

## **JAHRESBERICHT 2017**

## **ANNUAL REPORT 2017**

Versuchsanstalt für Wasserbau,  
Hydrologie und Glaziologie  
der  
Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich

Direktor: Prof. Dr. Robert Boes

Hausanschrift:

Hönggerberggring 26  
8093 Zürich

Postadresse:

ETH Zürich  
VAW  
8093 Zürich

Telefon: (+41) 44 632 4091  
Telefax: (+41) 44 632 1192  
E-Mail: [info@vaw.baug.ethz.ch](mailto:info@vaw.baug.ethz.ch)  
Internet: <http://www.vaw.ethz.ch>

Titelbild: Räumliche Ausbreitung eines Impulswellenzuges im Wellenbecken der VAW  
(siehe auch Seiten 13/14 und 86)

## Vorwort

Das Jahr 2017 an der VAW war geprägt durch eine ungewöhnlich hohe Anzahl an fertig gestellten Grundlagenforschungsprojekten im Rahmen von Dissertationen. Im Bereich des Wasserbaus gab es nicht weniger als acht erfolgreich abgeschlossene Doktorprüfungen, in der Glaziologie war es eine. Thematisch reichten die Arbeiten im Wasserbau vom Umgang mit Sedimenten an Wasserkraftanlagen zur Verminderung des hydroabrasiven Verschleisses an (i) Turbinen und (ii) wasserbaulichen Anlagen wie Umleitstollen über (iii) die Untersuchung dreidimensionaler durch Rutschungen verursachter Impulswellen und über Talsperrensicherheitsaspekte wie der (iv) Verhaltensanalyse von Betonmauern und der (v) probabilistischen Behandlung des Bruchs von Schüttdämmen bis zu den (vi) ökomorphologischen Auswirkungen von Geschiebedurchleitungen mittels Sedimentumleitstollen und zur (vii) hydraulischen und (viii) numerischen Modellierung von Geschiebeanreicherungen durch Schüttungen und induzierte Seitenerosion.

Dabei wurde wieder der breite Fächer an methodischen Ansätzen vom analytischen Modell über physikalische Modellversuche und numerische Simulationen bis hin zu Felddaten- und Messdatenerhebungen am Prototypbauwerk sowie deren Kombination genutzt. In der Glaziologie wurde eine Arbeit zum Thema der Vergletscherung des Alpenraums während der letzten Eiszeit abgeschlossen. Ich möchte an dieser Stelle allen Geldgebern und Unterstützern für ihr uns entgegen gebrachtes Vertrauen danken.

Die Themen zeigen typische Ausschnitte aus den Kerngebieten der VAW im Konstruktiven Wasserbau und der Wasserkraft, Hochwasserschutz und Flussbau, der Flussmorphologie und Fliessgewässerrenaturierung, sowie der Gletschermechanik, -hydrologie und -seismologie. Bezogen auf Schwerpunkte der ETH Zürich sind wir mit den Themen Daten und Nachhaltigkeit vertreten. Und in sämtlichen Themenschwerpunkten unseres Departements Bau, Umwelt und Geomatik, namentlich Bauwerke und Infrastruktursysteme, Natürliche Ressourcen und Systeme sowie Überwachung und Modellierung, sind wir mit unseren Forschungs- und Lehrtätigkeiten aktiv.

Neben der Ausbildung von Studierenden und der Weiterbildung von Berufstätigen liegt uns die rasche Umsetzung von neuen Ideen und in der Grundlagenforschung erarbeiteten Ergebnissen in der Praxis am Herzen. Daher nehmen die angewandte Forschung und der Kontakt zu Kunden in Industrie und Verwaltung traditionell eine wichtige Rolle an der VAW ein. Auch die Vielzahl an interessanten Projekten in diesem Bereich lässt sich erneut diesem Jahresbericht entnehmen. Ich wünsche Ihnen viel Freude bei der Lektüre!

Zürich, im März 2018

Prof. Dr. Robert Boes



# INHALT

1.	Forschung	7
1.1	Grundlagenforschung	7
1.2	Angewandte Forschung	9
1.3	Ausgewählte Projekte und Aufträge	13
1.3.1	Hydraulik	13
1.3.2	Konstruktiver Wasserbau	15
1.3.3	Flussbau	31
1.3.4	Numerische Modellierung	36
1.3.5	Glaziologie	45
2.	Lehre	53
2.1	Professur für Wasserbau und affillierte Lehraufträge	53
2.2	Lehraufträge für Glaziologie an der ETH Zürich	66
3.	Veranstaltungen	68
3.1	BASEMENT Anwendertreffen 2017	68
3.2	21st Alpine Glaciology Meeting (AGM)	69
3.3	Fortbildungskurse „Numerische Simulation von Fliessgewässern mit BASEMENT“	70
3.4	Workshop on Dam Breach Analysis	71
3.5	2nd International Workshop on Sediment Bypass Tunnels	71
3.6	GESINUS 2017	73
3.7	Institutsausflug	74
3.8	Besuche und Führungen	75
3.9	Öffentliche Kolloquien	78
3.10	Seminar für Doktorierende	79
3.11	Fachgespräche Glaziologie	81
4.	Personelles	83

## ANHANG

A.1	Kommissionen und Mitgliedschaften; Experten- und Gutachtertätigkeit	87
A.2	Publikationen	91
A.3	Vorträge	99
A.4	Die VAW in den Medien	105
A.5	Organigramm der VAW	109



# 1. FORSCHUNG

## 1.1 Grundlagenforschung

### Projekte Hydraulik

Dreidimensionale Impulswellen (abgeschlossen)

Hydraulik von dreidimensionalen Deichbrüchen (abgeschlossen)

William Froude und die Froudezahl (abgeschlossen)

### Projekte Konstruktiver Wasserbau

Aeration and two-phase flow characteristics of bottom outlets

Luftbedarf von Grundablässen – Prototypmessungen an den Staumauern Luzzone und Malvaglia

Optimierung verschleissfester Materialien an Sedimentumleitstollen und wasserbaulichen Anlagen

Hydro-abrasion at hydraulic structures and steep bedrock rivers

Einfluss von Schwebstoffen auf den Verschleiss und den Wirkungsgrad von Pelton-turbinen

Gestaltung von Spülauslässen

Strahleinschnürung und Wurfstrahlcharakteristik bei teilgeöffneten Auslässen mit nachgeschaltetem Skisprung

See-Tsunamis infolge Unterwasserrutschungen (Lake Tsunamis)

Dreidimensionale Impulswellen

Fish-friendly Innovative Technologies for Hydropower (Fischleitreechen mit horizontalen und vertikalen Stabelementen)

### **Projekte Flussbau**

Geschiebeanreicherung in Talflüssen im Rahmen des Forschungsprogramms "Wasserbau und Ökologie" – Physikalische Modellierung (abgeschlossen)

Lebensraum Gewässer – Sedimentdynamik und Vernetzung. Einfluss variabler Sediment-einträge auf die morphologischen Prozesse in dynamischen Flussaufweitungen im Rahmen des Forschungsprogramms "Wasserbau und Ökologie", in Zusammenarbeit mit der Abteilung Numerische Modellierung

Schwemmholtz-Management an Fließgewässern im Rahmen des Forschungsprogramms "Wood Flow"

Entwicklung der Software "BASEGRAIN" zur automatischen Objekterkennung zur optimierten Bestimmung von Kornverteilungskurven

Untersuchung der Sohlstabilität von eigendynamisch entwickelten und künstlich erstellten Stufen-Becken-Sequenzen in steilen Wildbächen

Entwicklung von "Airborne River Monitoring" zur drohnengestützten Erfassung von 3D-Geländemodellen, Oberflächengeschwindigkeiten und der Sohlentopographie

Entwicklung eines experimentellen Aufbaus zur Durchführung von Fishtracking-Versuchen und Entwicklung der dazugehörigen Software

### **Projekte Numerische Modellierung**

Methoden für die Analyse des Talsperrenverhaltens

Wiederherstellung der Geschiebedurchgängigkeit an alpinen Stauanlagen – Einfluss auf Morphologie, Ökologie und Hochwassersicherheit im Rahmen des Forschungsprogramms "Wasserbau und Ökologie" (abgeschlossen)

Geschiebeanreicherung in Talflüssen im Rahmen des Forschungsprogramms "Wasserbau und Ökologie" – Numerische Modellierung (abgeschlossen)

Unsicherheitsanalyse bei der Modellierung von Damnbrüchen

Eco-morphodynamic modelling for gravel-bed rivers

Adequate sediment handling at high-head hydropower plants to increase scheme efficiency - Design optimization of Alpine desanding facilities im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms "Energiewende" (NFP 70)

Potential for future hydropower plants in Switzerland: A systematic analysis in the periglacial environment im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms "Energiewende" (NFP 70)

BASEMENT – Weitere Entwicklung 2014-2018



**Projekte Glaziologie**

Dynamic changes of tidewater outlet glaciers: Bowdoin glacier, Northwest Greenland

Sun2ice: when solar drones meet Arctic glaciers

Glaciers\_CCI – Improved modelling of glacier volume

Modelling the ice flow in the Alps during the last glacial cycle

Potential for future hydropower plants in Switzerland (PHP): A study on sediment yields in the glacierized environment of the Swiss Alps im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms "Energiewende" (NFP 70)

Ice volume of the glaciers in the Swiss Alps

Resolving the paradox of the Little Ice Age in Europe: Why glacier retreat started before atmospheric warming

Glacial Hazard Monitoring with Seismology (GlaHMSeis)

Comprehensive 3D characterization of temperate alpine glaciers using geophysical techniques

Stick-Slip Phenomena in Glacial Ice Dynamic Environments (ETH Grant)

## 1.2 Angewandte Forschung

### Aufträge Konstruktiver Wasserbau

Salini Impregilo S.p.A., Italien: Koysa Hydropower Project, Äthiopien:  
Physikalische Modellversuche zu den Mittelauslässen der Staumauer und zum Felskolk

Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz):  
Stauanlage Höngg: Physikalische Modellversuche zu der Gesamtsanierung der Wehranlage, der Fischaufstiegshilfe und dem Dotierwasserkraftwerk

Hochdruckkraftwerk am Diesbach AG, Diesbach, Kanton Glarus:  
Implikation einer Totalsanierung des Kraftwerks auf die Wasserfälle Diesbach, Monitoring der Wasserfälle und Gutachten zum kritischen Wasserfallbild (abgeschlossen)

ILF Consultants Inc., USA:  
Mud mountain Dam 9-foot tunnel re-armoring, Abrasionsberechnungen und Empfehlungen zum Konzept der Stollenauskleidung (abgeschlossen)

Stadt St.Gallen, Tiefbauamt:  
Wirbelfallschacht Wiesenbach Ost: Hydraulische Berechnungen und Beurteilung des Überlastfalls (abgeschlossen)

Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich:  
Gesamtprojekt Hochwasserschutz an Sihl, Zürichsee und Limmat: Physikalische Modellversuche zur Gestaltung des Auslaufbauwerks des Sihl-Entlastungsstollens in den Zürichsee bei Thalwil

Holcim (Schweiz) AG:  
Wehranlage Mattenschwelle Bern: Abrasionsüberwachung des Ultrahochleistungs-Faserbetons des Oberen Grundablasses, Feldmesskampagne

TIWAG-Tiroler Wasserkraft AG, Österreich:  
Kraftwerk Silz: Sedimentmonitoring während Entleerung des Speichers Längental

TIWAG-Tiroler Wasserkraft AG, Österreich:  
Kraftwerk Kalserbach: Sedimentmonitoring im Unterwasserkanal

innosuisse und Kraftwerke Oberhasli AG (KWO)  
Solutions for the flexible operation of storage hydropower plants (FlexSTOR) – Arbeitspakete 2 (Impulswellen) und 5 (Turbinenabrasion)

### Aufträge Flussbau

Limmatkraftwerke AG, Baden:  
Hydraulische Modellversuche zur Wirbelröhre am Kraftwerk Turgi (abgeschlossen)

Nagra (Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle), Wettingen:  
Literaturrecherche zum Sedimenttransport unter Druckabfluss bei adverbsem Gefälle

Kanton Luzern, Abteilung Verkehr und Infrastruktur (vif):

Hydraulische Modellversuche zum Einlaufbauwerk des Hochwasserentlastungstollens am Würzenbach bei Luzern

Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung Wasser:

Hydraulische Grundlagenversuche und numerische Simulationen zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Geschiebefracht und Morphodynamik in Kiesflüssen (abgeschlossen)

Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich:

Drohnenbasierte Vermessung der Oberflächengeschwindigkeiten an der Thur und der Töss

Einwohnergemeinde Alpnach und Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung Gefahrenprävention:

Hydraulische Modellversuche zur Stabilität der Sperrentreppe an der Kleinen Schliere im Bereich der Gemeinde Alpnach (abgeschlossen)

Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Deutschland:

Beratung zur Durchführung von Fishtracking-Versuchen und Entwicklung der dazugehörigen Software

Departement für Verkehr, Bau und Umwelt des Kantons Wallis:

Hydraulische Modellversuche an der Rhone im Bereich Brigerbad

Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung Wasser:

Gutachten zur Vollzugshilfe Geschiebesanierung

Internationale Rheinregulierung (IRR):

Vorprojektierung von Modellversuchen an zwei verschiedenen Projektperimetern des Alpenrheins.

Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung Gefahrenprävention:

Grundlagenerhebung zu Längsdämmen an Schweizer Talflüssen

Kanton Luzern, Abteilung Verkehr und Infrastruktur (vif):

Projektreview des kombinierten Projekts Hochwasserschutz und Renaturierung Reuss (abgeschlossen)

### **Aufträge Numerische Modellierung**

TIWAG-Tiroler Wasserkraft AG, Österreich:

1D-Feststoffmodellierung Ötztal – Erweiterte numerische Modelluntersuchung

TIWAG-Tiroler Wasserkraft AG, Österreich:

Numerische Modelluntersuchungen Kraftwerk Langkampfen – Wehrbedienung zur Kappung von Hochwasserabflüssen

Departement für Verkehr, Bau und Umwelt des Kantons Wallis:

Numerische Modellversuche an der Rhone im Bereich Brigerbad

Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung Gefahrenprävention:

EXAR – Grundlagen Extremhochwasser Aare-Rhein; Beratung numerische Modellierung

Internationale Rheinregulierung (IRR):

Rheinmündung - Auswirkungen des Fischdurchlasses und der Überströmstrecke auf die Vorstreckung und den angrenzenden Bereich des Bodensees

Amt für Wasser und Abfall AWA, Kanton Bern und Bielersee Kraftwerke AG (BIK):

Numerische Modelluntersuchungen des Regulierwehrs Port und des Kraftwerks Brügg

### **Aufträge Glaziologie**

Gemeinde Randa, Kanton Wallis:

Überwachung des Bisgletschers

Gemeinde Saas Grund, Kanton Wallis:

Überwachung des Triftgletschers

Maggia Kraftwerke AG (Le Officine Idroelettriche della Maggia SA), Locarno, Kanton Tessin:

Veränderungen am Griesgletscher

Forces Motrices de Mauvoisin SA, Sion, Kanton Wallis:

Überwachung des Glacier du Giétro und Massenbilanz des Glacier de Corbassière

Kraftwerk Mattmark AG, Sion, Kanton Wallis:

Hydrologie und Gletscherveränderungen im Einzugsgebiet Mattmark

Dienststelle für Wald und Landschaft, Kanton Wallis:

Überwachung von potentiell gefährlichen Gletschern

Amt für Wald und Naturgefahren, Kanton Graubünden:

Überwachung des Cambrenagletschers

Untersuchung zum Einfluss des Vadrec dal Cengal Ost an der Fließdynamik des Bergsturzes Cengalo vom August 2017

Comune di Poschiavo:

Eisdickenmessungen am Vadret dal Cambrena

Stadtpolizei Zürich:

Unterstützung bei der Beurteilung der Tragfähigkeit von gefrorenen Seen

Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung Gefahrenprävention, MeteoSchweiz im Rahmen

von GCOS Schweiz, Schweizerische Akademie der Wissenschaften:

Glacier Monitoring in Switzerland (GLAMOS)

Bundesamt für Umwelt, Abteilung Hydrologie:

Synthesebericht Hydro-CH2018, Kapitel Gletscher und Schnee

Nagra:

Effects of Ice-Flow Dynamics, Permafrost, Groundwater Flow, and Subglacial Hydrology on Basal Ice Sheet Conditions during Previous Glacial Cycle and Implications for Glacial Erosion

ALPIQ:

Helikopter-gestützte Radioecholotungen am Oberaletschgletscher

## 1.3 Ausgewählte Projekte und Aufträge

### 1.3.1 Hydraulik

#### Dreidimensionale Impulswellen

**Forschungsprojekt:** Schweizerischer Nationalfonds (SNF)

**Projektleiter:** Em. Prof. Dr. Willi H. Hager

**Doktorand:** Frederic M. Evers

Subaerische Massenbewegungen mit hohen Geschwindigkeiten wie Bergstürze oder Lawinen können sowohl in Binnengewässern, wie Seen und Speicherbecken, als auch in Küstengebieten hohe Wellen erzeugen. Diese Wellen werden als Impulswellen bezeichnet und weisen ähnliche Eigenschaften wie Tsunamis auf, wenn sie das Ufer oder eine Dammstruktur erreichen. Eines der bekanntesten Ereignisse ereignete sich 1958 in Lituya Bay, USA, wo ein durch ein Erdbeben ausgelöster Bergsturz einen Impulswellenzug mit einer Auflaufhöhe von mehr als 500 m erzeugte. Aber auch kleinere Ereignisse stellen eine Gefahr für angrenzende Siedlungen und Infrastrukturen dar. Für die Beurteilung von Gefahren im Zusammenhang mit Impulswellen ist es entscheidend, wichtige Welleneigenschaften, wie z.B. Wellenamplituden, auf der Grundlage der Rutscheintauchparameter vorherzusagen.

Das Hauptaugenmerk dieses in 2017 abgeschlossenen Projektes lag auf der räumlichen Ausbreitung von Impulswellen, d.h. die Wellen breiten sich omnidirektional von der Rutscheintauchstelle aus. Hydraulische Laborversuche wurden entsprechend der Froude-Ähnlichkeit in einem 4.5 m × 8 m grossen Wellenbecken (3D) durchgeführt, welches mit einem videometrischen Messsystem zur Erfassung der freien Wasseroberfläche ausgestattet ist (Abb. 1). Zur Erzeugung der Impulswellen wurden im Netzbeutel gebundene granulare Rutsche eingesetzt. Dieser vereinfachte Ansatz zur Nachbildung von Impulswelleneigenschaften, ähnlich denen, die von freien granularen Rutschen erzeugt werden, wurde zuvor in 42 Wellenkanalexperimenten (2D) bestätigt. Die Parameter, die für die daran anschliessenden 74 3D-Experimente variiert wurden, umfassen die Rutscheintauchgeschwindigkeit, die Rutschmasse, die Rutschmächtigkeit, die Rutzbreite, den Rutscheintauchwinkel und die Ruhewassertiefe. Mit Ausnahme der Rutzbreite sind alle diese Parameter auch in dem für die 2D-Impulswellengenerierung massgeblichen Impulsproduktparameter  $P$  enthalten.

Das videometrische Messverfahren liefert ein quasi-kontinuierliches Abbild der freien Wasseroberfläche und ermöglichte damit eine adaptive Erfassung der Ausdehnung der Rutscheintauchzone, die durch den Eintauchradius definiert wird. Empirische Anpassungsgleichungen wurden für die Amplituden des ersten Wellenbergs und -tals, die Amplituden des zweiten Wellenbergs, die erste Wellenhöhe, die erste Wellenperiode und die Ausbreitungsgeschwindigkeiten des ersten und zweiten Wellenbergs entwickelt. Die Ergebnisse des Projektes wurden in der ETH Dissertation Nr. 24650 (<https://doi.org/10.3929/ethz-b-000209471>) und als VAW-Mitteilung 244 veröffentlicht.

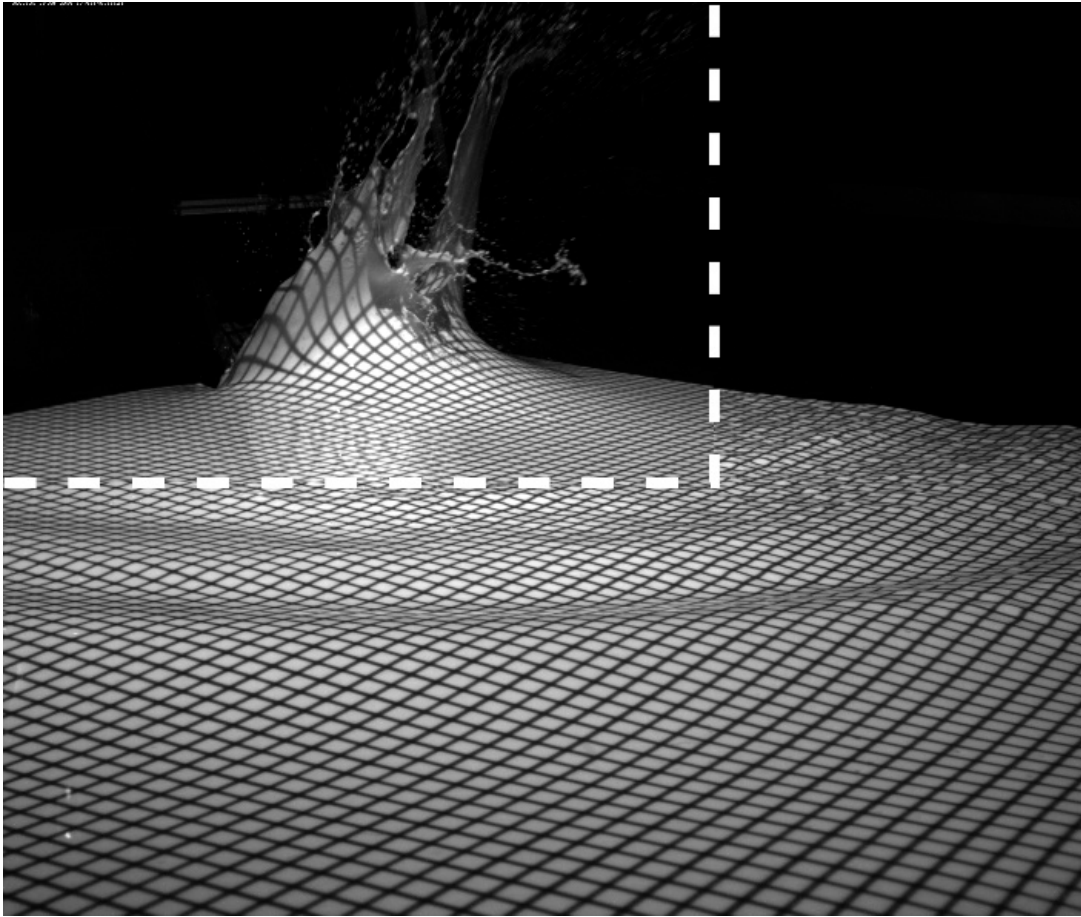


Abb. 1: Räumliche Ausbreitung eines Impulswellenzuges im Wellenbecken der VAW

### 1.3.2 Konstruktiver Wasserbau

#### Luftbedarf von Grundablässen – Prototypmessungen

**Forschungsprojekt:** Stiftung Lombardi  
**Projektleiter:** Prof. Dr. Robert Boes  
**Betreuer:** Dr. Lukas Schmocker  
**Doktorand:** Benjamin Hohermuth

Grundablässe sind zentrale Sicherheitselemente von Talsperren mit grossen Stauhöhen. Ihre Hauptaufgabe ist die Regulierung und – falls nötig – die Absenkung des Reservoirspiegels bei Hochwasser, konstruktiven Schäden oder Unterhaltsarbeiten an der Talsperre. Zusätzliche Aufgaben beinhalten Stauraumpülungen und Restwasserabgaben. Die grosse Energiehöhe bei hohen Talsperren erzeugt am Grundablassschütz hohe Fliessgeschwindigkeiten bis über 50 m/s. Diese führen zu starkem Lufteintrag und Lufttransport, wodurch ein Unterdruck im Grundablassstollen entsteht. Dies kann Schützenschwingungen anfachen, Kavitationserosion begünstigen und ein unkontrolliertes Zuschlagen des Stollens verursachen. Eine ausreichende Belüftung des Stollens begegnet diesen Problemen.

Die Bestimmung des erforderlichen Luftbedarfs für einen Grundablass erfolgt heute mit empirischen Gleichungen, die mehrheitlich auf Modellversuchen und teilweise auf Prototypmessungen beruhen. Der mit bestehenden Ansätzen ermittelte Luftbedarf streut jedoch stark und erlaubt damit keine verlässliche Bemessung der Belüftungsleitung. Umfassende Modellversuche im Rahmen der Doktorarbeit „Aeration and two-phase flow characteristics of bottom outlets“ sollen deshalb verbesserte Bemessungsansätze liefern. Zusätzlich werden Messungen am Prototyp verwendet, um die Erkenntnisse aus den Modellversuchen zu validieren und zu ergänzen. Sie liefern einen wertvollen Beitrag für die praktische Bemessung von Grundablässen.

Detaillierte und gut beschriebene Messdaten von Prototyp-Grundablässen sind rar. Um diese Lücke zu schliessen, werden im vorliegenden Projekt Messungen an den Staumauern Luzzone und Malvaglia im Tessin durchgeführt. Die Staumauer Luzzone verfügt aufgrund ihrer Stauhöhe von 220 m über einen Grund- und einen Mittelauslass. Die Staumauer Malvaglia weist einen alten und einen neueren Grundablass auf, wobei der neuere speziell als Spülauslass eingesetzt wird, um die Triebwasserfassung frei von Sedimenten zu halten. Im Rahmen der Messkampagne werden der Luftdurchfluss durch die Belüftungsleitung, die Luftgeschwindigkeit im Stollen, sowie der Verlauf des Luftdrucks im Stollen gemessen.

Im September 2017 konnten in Malvaglia im Rahmen der Funktionskontrolle der Grundablässe erste Messungen bei kleinen Schützenöffnungen  $a$  durchgeführt werden. Bei solch kleinen Schützenöffnungen entwickelt sich der sogenannte Sprayflow, bei dem der Abfluss unter hohem Luftbedarf stark versprüht. Die Spraybildung ist speziell im alten Grundablass für  $a = 0.1$  m sehr markant (Abb. 2). Der gemessene Luftdurchfluss in der Belüftungsleitung  $Q_a$  im alten Grundablass entspricht rund 5 - 6 mal dem Wasserdurchfluss  $Q$ , was in Luftgeschwindigkeiten von bis zu 30 m/s in der Belüftungsleitung resultiert.

Im neuen Grundablass wurden für den versprühten Abfluss sogar Werte von  $Q_a/Q = 7$  ermittelt. Das Abflussregime geht bei der grössten gemessenen Schützenöffnung  $a = 0.2$  m vom versprühten Abfluss zu Freispiegelabfluss über. Bei Freispiegelabfluss strömt Luft vom Portal her in den Stollen, wodurch  $Q_a$  verringert wird.

Die ersten Tests haben gezeigt, dass die Messeinrichtung zuverlässig funktioniert. Die gemessenen Luftbedarfswerte konnten bereits interessante Erkenntnisse liefern. Die eigentliche Messkampagne zur Bestimmung des Luftbedarfs ist abhängig von einem geeigneten Niederschlagsereignis und wird voraussichtlich im Jahr 2018 durchgeführt.

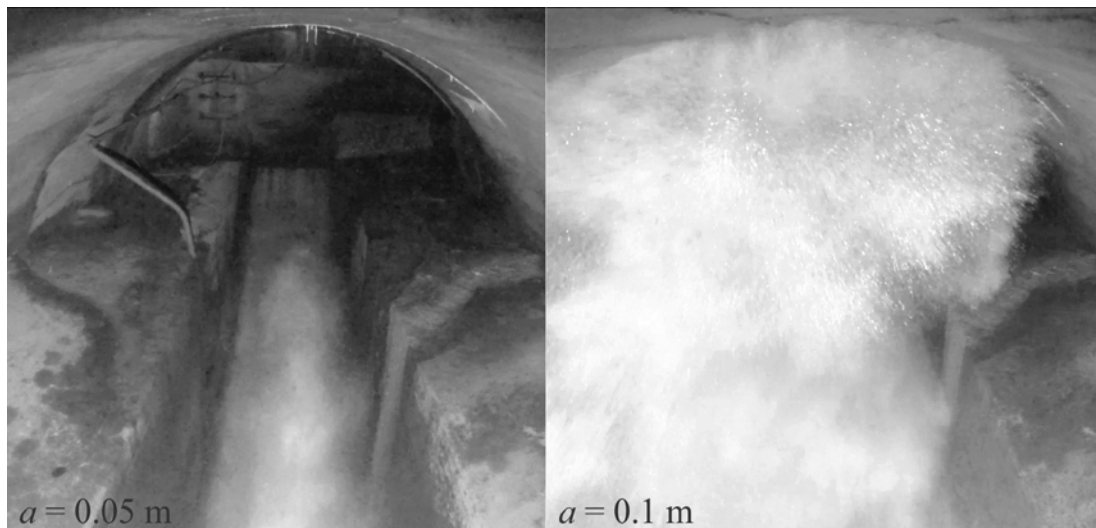


Abb. 2: Blick gegen die Fließrichtung auf das Tafelschütz des alten Grundablasses der Staumauer Malvaglia für verschiedene Schützenöffnungen  $a$ . Bei  $a = 0.1 \text{ m}$  versprüht der Abfluss über den gesamten Stollenquerschnitt.



## Optimierung verschleissfester Materialien an Sedimentumleitstollen und wasserbaulichen Anlagen

**Forschungsprojekt:** swisselectric research  
 Bundesamt für Energie (BFE)  
 Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz)  
 cemsuisse  
 Fondazione Lombardi Ingegneria  
 Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB)

**Projektleiter:** Prof. Dr. Robert Boes  
**Betreuer:** Dr. Ismail Albayrak  
**Doktorandin:** Michelle Müller-Hagmann

Sedimentumleitstollen (Sediment Bypass Tunnels, SBTs) leiten sedimentreiche Abflüsse um die Talsperre herum ins Unterwasser ab, stellen dadurch die natürliche Sedimentdurchgängigkeit wieder her und reduzieren effizient die Stauraumverlandung. Die hohen Fließgeschwindigkeiten in Kombination mit den hohen Sedimenttransportraten können allerdings schwerwiegende Abrasionsschäden an der Stollensohle verursachen, die teure Unterhaltsarbeiten erfordern und die Betriebssicherheit gefährden (Abb. 3). Um der Hydroabrasionsproblematik entgegenzuwirken, ist ein vertieftes Verständnis massgebender Einflussfaktoren erforderlich. Trotz zahlreicher Laborstudien dazu blieb die Skalierbarkeit der gewonnenen Erkenntnisse auf Prototypmassstab aufgrund fehlender Prototypdaten ungeklärt. Diese Forschungslücke wird mit dem vorgestellten Projekt mittels Feldversuchen reduziert.



Abb. 3: a) Mehrere Meter tiefe Abrasionsrinne im SBT Palagnedra nach einem Jahrhunderthochwasser (IM Maggia); b) Freigelegte Stahlträger im SBT Val d'Ambra (AET)

Verschiedene Auskleidungsmaterialien wurden dazu in den SBTs Solis, Pfaffensprung und Runcahez eingebaut. Anschliessend wurden die Abrasionen, Strömungsverhältnisse, Sedimenttransportfrachten und Materialeigenschaften sowie deren Wechselwirkungen analysiert.

Die Untersuchung zeigt, dass Hydroabrasion ein selbstverstärkender Prozess ist, der durch Diskontinuitäten und Inhomogenitäten ausgelöst wird und deshalb zu materialspezifischen Abrasionscharakteristiken führt. Darüber hinaus wird das Abrasionsmuster auch durch Tunnelkrümmungen und durch enge Abflussquerschnitte induzierte dreidimensionale Strömungsstrukturen beeinflusst. Die Wahl des optimalen Auskleidungsmaterials sowie dessen Dimensionierung sollte auf Basis einer Kosteneffizienzanalyse unter Berücksichtigung der Abrasionsraten und Lebenszykluskosten erfolgen. Für erstere wurden existierende Abrasionsmodelle basierend auf den gewonnenen SBT-Daten evaluiert und kalibriert. Die Resultate stimmen mit den Literaturdaten für den Abrasionskoeffizient gut überein. Zur Verbesserung der Modellgenauigkeit werden aber materialspezifische Abrasionskoeffizienten empfohlen.

Eine Wirtschaftlichkeitsanalyse zeigt, dass Granit und (ultra-)hochfeste Betone kosteneffizienter für langfristige Anwendungen unter starker hydroabrasiver Beanspruchung sind, während günstigere Materialien trotz geringerem Abrasionswiderstand für mittel- bis kurzfristige Anwendungen besser geeignet sind. Weiter deuten die Ergebnisse darauf hin, dass die Umleiteffizienz eines SBT stark von dessen Design und Betriebsregime abhängt. Zur Optimierung des SBT-Betriebs sind daher eine kontinuierliche Echtzeit-Überwachung der hydraulischen Betriebsbedingungen und des Sedimenttransports im Fließgewässer, Stausee und SBT angezeigt.

Diese und weitere praxisrelevante Erkenntnisse sind als Praxisempfehlung zur Optimierung der Konstruktion und des Betriebs in der Dissertation von Müller-Hagmann (2018) zusammengefasst und können zu einer effizienten und nachhaltigen Gestaltung von SBTs sowie deren Betrieb beitragen. Die entsprechende VAW-Mitteilung 239 ist auf der VAW-Homepage verfügbar.

Müller-Hagmann, M. (2018): Hydroabrasion by high-speed sediment laden flows in sediment bypass tunnels. *VAW-Mitteilung 239* (R. M. Boes, Ed.) und *Dissertation Nr. 24291*, ETH Zürich.

## Hydro-Abrasion at Hydraulic Structures and Steep Bedrock Rivers

**Forschungsprojekt:** Swiss National Science Foundation  
**Projektleiter:** Prof. Dr. Robert Boes  
**Betreuer:** Dr. Ismail Albayrak  
**Doktorandin:** Dila Demiral

Reservoir sedimentation endangers the sustainability of many reservoirs both in Switzerland and worldwide. The need for partial or complete removal of sediment from reservoirs by using sediment bypass tunnels (SBT), or sediment flushing and sluicing facilities (SFSF), amongst others, will consequently increase considerably in the future in order to maintain reservoir sustainability as well as sediment connectivity. However, high-speed flows with high sediment transport rates can cause severe hydro-abrasion at such hydraulic structures as well as riverbed incision (Abb. 4a). A better understanding of the abrasion mechanics and development of a realistic and mechanistic abrasion model are required for sustainable design and use of hydraulic structures, and for landscape evolution modeling.

The present project aims at improving knowledge of the physical processes of turbulent flow characteristics (Task A), bedload particle motion (Task B), and hydro-abrasion (Task C) and their interrelations in high-speed flows. Effects of flow velocity, water depth, particle size, hardness, shape and transport rate on hydro-abrasion of various bed materials will be systematically investigated in a laboratory flume, simulating SBT, SFSF and high-gradient mountain streams (Abb. 4b). In addition, field data from existing SBTs in Switzerland and literature data will be collected to upscale the laboratory results to prototype dimensions. Finally, in Task D, an abrasion model to forecast hydro-abrasion at both laboratory and prototype scales will be developed based on the data obtained from the previous tasks. The experiments and the data analysis in Task A have been completed in 2017 and Tasks B and C will be conducted in 2018 and 2019.

This project is of primary importance for hydropower companies, hydraulic engineers, and federal agencies dealing with energy (Swiss Federal Office for Energy), water supply and environment (Swiss Federal Office for the Environment) as well as for the research community. Furthermore, the project contributes to a successful realization of the 'Energy Strategy 2050' of Switzerland.



Abb. 4: (a) Invert abrasion of Asahi SBT in Japan: several decimeter-deep incision channels of the reinforced concrete (Müller-Hagmann, 2017) (b) Experimental flume, small-scale SBT model at VAW (Photo: VAW, ETH Zurich).

## **Einfluss von Schwebstoffen auf den Verschleiss und den Wirkungsgrad von Peltonturbinen**

**Forschungsprojekt:** Bundesamt für Energie (BFE)  
Gommerkraftwerke AG (gkw)  
Forschungsfonds des Schweizerischen Talsperrenkomitees

**Projektleiter:** Prof. Dr. Robert Boes

**Betreuer:** Dr. Ismail Albayrak

**Doktorand:** David Felix

Feinsedimente, die im Triebwasser von Wasserkraftanlagen enthalten sind, können zu Abrasion an Turbinen führen. In der Folge sinkt der Turbinenwirkungsgrad, die Elektrizitätsproduktion ist nicht optimal und die Unterhaltskosten steigen. Bei grossen Fallhöhen mit harten, kantigen und relativ groben Partikeln kann Abrasion trotz vermehrter Anwendung von Hartbeschichtungen nicht vollständig vermieden werden.

In einem interdisziplinären Forschungsprojekt in Zusammenarbeit mit der Hochschule Luzern und Industriepartnern werden die Turbinenabrasion, ihre negativen Folgen und mögliche Gegenmassnahmen hauptsächlich anhand einer Fallstudie am Kraftwerk Fieschertal untersucht. In diesem Kraftwerk, das durch die Gommerkraftwerke AG betrieben wird, sind zwei Peltonturbinen à 32 MW, ausgelegt auf eine Bruttofallhöhe von 520 m, installiert. Im Forschungsprojekt werden das Schwebstoffaufkommen im Triebwasser (Konzentration und Partikelgrössen), die Schäden an den Bechern der beschichteten Laufräder und die Wirkungsgradänderungen der Turbinen seit 2012 erfasst. Die Messdaten aus den Jahren 2012 bis 2014 wurden in der Dissertation von Felix (2017) detailliert ausgewertet. Die entsprechende VAW-Mitteilung 238 ist auf der VAW-Homepage verfügbar.

Nebst der Weiterentwicklung von Messmethoden für die relevanten Parameter und der Kalibrierung eines Erosionsmodells wurde die Möglichkeit betrachtet, den Kraftwerksbetrieb in Phasen hoher Schwebstoffbelastung vorübergehend einzustellen, wenn (i) die Einnahmen aus dem Stromverkauf die abrasionsbedingten Kosten übersteigen und (ii) ein Betriebsunterbruch von den übergeordneten Rahmenbedingungen her in Frage kommt. Für das Kraftwerk Fieschertal wurde rechnerisch abgeschätzt, dass es wirtschaftlich vorteilhaft ist, die Fassung zu schliessen und den Turbinierbetrieb einzustellen, wenn die Schwebstoffkonzentration im Turbinenwasser infolge eines natürlichen Ereignisses während mindestens 15 Minuten 10 g/l überschreitet. Abbildung 5 zeigt, dass im Hochwasser vom 2. und 3. Juli 2012 ein Betriebsunterbruch von 16 Stunden ausreichend gewesen wäre, um 13 000 t Feinsedimente von den Turbinen fernzuhalten. Dies entspricht etwa 25% der Schwebstofffracht in Jahren ohne nennenswerte Hochwasser. Mit einer solchen vorübergehenden Ausserbetriebnahme hätte das Betriebsergebnis des Jahres 2012 um ca. CHF 200'000.- verbessert werden können, was gegen 3% des Werts der Jahreserzeugung entspricht. Die Wiederkehrperiode dieses Hochwasserereignisses wurde auf etwa 20 Jahre geschätzt. In den folgenden fünf Jahren gab es kein Ereignis, bei dem das Kriterium zur vorübergehenden Ausserbetriebnahme des Kraftwerks erfüllt war. Die vorgeschlagene Änderung des Betriebsregimes hat also keine häufigen Betriebsunterbrüche zur Folge.

Die Untersuchungen am Kraftwerk Fieschertal werden weitergeführt, um die Datenbasis zu erweitern und die Unsicherheit in entsprechenden Rechenmodellen zu reduzieren. Sie dient schliesslich als Grundlage, den Entwurf, Betrieb und Unterhalt von Hoch- und Mitteldruck-Wasserkraftanlagen an sedimentreichen Flüssen zu verbessern und so zur nachhaltigen und energieeffizienten Nutzung der Wasserkraft beizutragen.

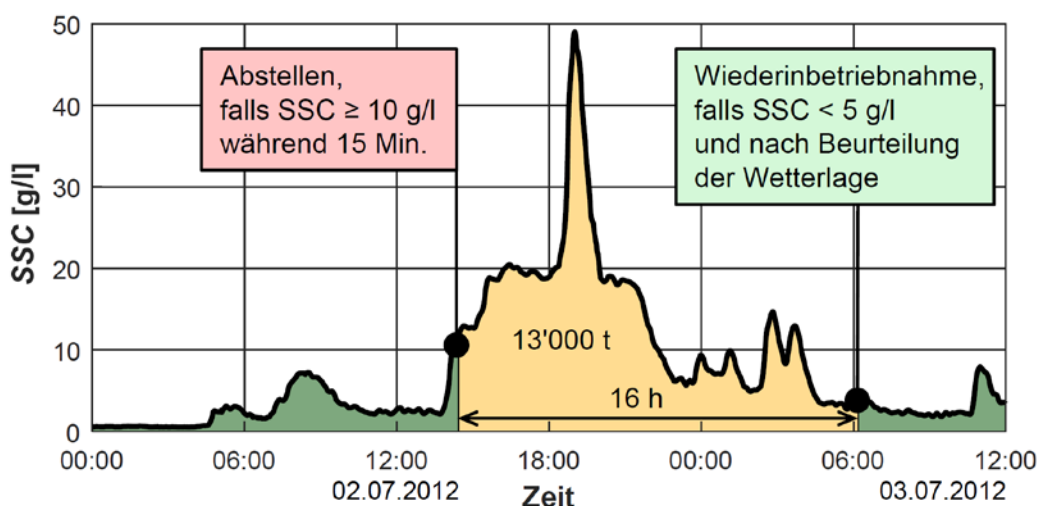


Abb. 5: Ganglinie der Schwebstoffkonzentration im Triebwasser des KW Fieschertal Anfang Juli 2012 mit Szenario für das vorübergehende Einstellen des Turbinierens (Abgottspon et al. 2016a)

Felix, D. (2017): Experimental investigation on suspended sediment, hydro-abrasive erosion and efficiency reductions of coated Pelton turbines. [VAW-Mitteilung 238](#) (R. M. Boes, Ed.), und *Dissertation Nr. 24145*, ETH Zürich.

### Solutions for the flexible operation of storage hydropower plants (FlexSTOR) – Arbeitspaket 5: Turbinenabrasion

**Forschungsprojekt:** Kommission für Technologie und Innovation (KTI/innosuisse)  
Kraftwerke Oberhasli AG (KWO)  
**Projektleitung:** Prof. Dr. Robert Boes  
**Betreuung:** Dr. Lukas Schmocker, Dr. David Felix  
**Sachbearbeitung:** Yuri Prohaska

Die Wasserkraft ist der Hauptpfeiler der schweizerischen Elektrizitätsversorgung. Insbesondere Speicherkraftwerke sind aufgrund von sich verändernden Umwelt- und Marktbedingungen mit neuen Herausforderungen konfrontiert. Wichtige Aspekte sind die Erhöhung der Flexibilität und die Minderung negativer Auswirkungen auf die Umwelt. Um entsprechende wissenschaftliche Grundlagen und Werkzeuge bereitzustellen und praxisnah weiterzuentwickeln, wurde in 2016 ein Forschungsprojekt initiiert, das vom Laboratoire des Constructions Hydrauliques (LCH) der EPFL geleitet wird. Beteiligt sind die Kraftwerke Oberhasli AG als Betreiberin einer komplexen Wasserkraftanlage und sieben schweizerische Hochschulen bzw. Forschungseinrichtungen. Das Projekt wird hauptsächlich von den KWO und der Kommission für Technologie und Innovation (KTI, heute innosuisse) finanziert. Von fünf Arbeitspaketen werden zwei durch die VAW bearbeitet. Es handelt sich um die Themen „Impulswellen“ und „Turbinenabrasion“. Auf Letzteres wird hier näher eingegangen.

Die Turbinen von Laufwasserkraftwerken mit mittleren bis grossen Fallhöhen sind in der Regel während der abflussreichen Saison von Abrasion betroffen. Bei den meisten Speicherkraftwerken in der Schweiz ist Turbinenabrasion derzeit und im Normalbetrieb kein dringliches Problem, da der Grossteil der Feinsedimente in den Speicherseen zurückgehalten wird.

In folgenden Situationen sind aber auch die Turbinen von Speicherkraftwerken erhöhter Abrasion ausgesetzt:

- Während und nach Starkniederschlägen (Unwettern), wenn stark feinsedimenthaltiges Wasser von Bachwasserfassungen in den Triebwasserweg gelangt oder Trübestrome die Triebwasserfassungen in Stauseen erreichen;
- Infolge ausserordentlicher Seespiegelabsenkungen (z.B. für Inspektionen oder Bauarbeiten im Stauraum), wenn der Betrieb von Grundablässen aus ökologischen Gründen eingeschränkt ist;
- Verstärkte Weiterleitung von Feinsedimenten über den Triebwasserweg als Massnahme gegen die Stauraumverlandung.



Abb. 6: Sedimentbeprobung am Oberaarsee vom 07.09.2017: a) Van Veen-Bodengreifer und b) Feinsedimentablagerung mit Schichtstruktur (Fotos: VAW).

Um die technischen und wirtschaftlichen Auswirkungen von erhöhten Schwebstoffkonzentrationen und/oder gröberen Sedimentpartikeln im Triebwasser zu untersuchen, werden Modelle für die Berechnung der Turbinenabration weiterentwickelt. In diesen Modellen werden unter anderem die Grösse, Härte und Kantigkeit der Schwebstoffpartikel berücksichtigt. Um diese Partikeleigenschaften in der vorliegenden Fallstudie zu bestimmen, wurden im September 2017 aus dem Oberaar-, Grimsel- und Räterichsbodensee mit einem sogenannten „Van Veen“-Bodengreifer etwa 40 Sedimentproben entnommen (Abb. 6). Die über die Länge der Seen verteilten Probenentnahmeorte wurden mit einem Arbeitsboot der KWO und mittels GPS angefahren. Folgende Eigenschaften der Sedimentpartikel werden im Geotechnischen Institut (IGT) der ETH Zürich untersucht:

- Feststoffdichte (mittels Helium-Pyknometer),
- Partikelgrössenverteilung (mittels Laserdiffraktometer und Siebanalyse),
- Mineralogische Zusammensetzung (mittels Rietveld-Röntgenbeugung) für Härte,
- Elektronenrastermikroskop-Bilder zur qualitativen Bestimmung der Partikelform.

Die Resultate der Messkampagne dienen als Grundlage, den Feinsedimenthaushalt von Speicherkraftwerken langfristig zu verbessern. Generell wird erwartet, dass das Thema des Feinsedimenthaushalts von Speicherkraftwerken an Bedeutung gewinnt, weil (i) die fortschreitende Speicherverlandung zunehmend die Nutzvolumen tangiert und (ii) infolge des Rückzugs von Gletschern und Permafrost sowie hydrologischer Veränderungen tendenziell mehr Feinsedimente anfallen werden.

## Tsunamis in Seen

**Forschungsprojekt:** Schweizerischer Nationalfonds (SNF) - Sinergia  
**Projektleitung:** Prof. Dr. Robert Boes  
**Betreuung:** Dr. David Vetsch  
**Projektbearbeitung:** Dr. Frederic Evers  
 Dr. Helge Fuchs  
 Dr. Amir Razmi

Tsunamis in Seen werden ausgelöst durch verschiedene Massenbewegungsarten, wie z.B. Rutschungen, Felsstürze, Lawinen oder Gletscherkalbungen. Aufgrund der kurzen Propagationswege und der damit verbundenen geringen Wellendämpfung besitzen diese Wellen ein hohes Schädigungspotential für die umliegenden Ufer. Für die grossen Schweizer Seen deuten gefundene Spuren auf grosse historische Tsunamiereignisse und deren Schäden hin (z.B. 1584 im Genfersee, 1601 und 1687 im Vierwaldstättersee, 1806 im Lauerzersee). Während sich die bisherige Forschung an der VAW hauptsächlich auf Impulswellen, ausgelöst durch Rutschungen oberhalb der Wasseroberfläche, konzentrierte, sind zu Unterwasserrutschungen bisher nur wenige Studien vorhanden. Beobachtungen im Feld sind schwierig, da die Rutschereignisse oft unbemerkt bleiben oder nicht lokalisiert werden können.

Auftrieb und Porenwasserdruck reduzieren die Stabilität von Unterwasserhängen, so dass bereits schwache Erdbeben auf sehr flach geneigten Hängen ( $\alpha \leq 20^\circ$ ) Rutschungen auslösen können. Die Rutschungen beschleunigen dann unter Wasser bis zum Erreichen einer Endgeschwindigkeit. Während die Rutscheintauchgeschwindigkeit bei den bisher untersuchten Überwasserrutschungen eine Eingangsgrösse für die Laborversuche war, ist diese Geschwindigkeit der Unterwasserrutschungen a priori nicht bekannt, sondern ein Resultat der verschiedenen Initialparameter.

Im Rahmen des neuen SNF Sinergia-Projekts „Lake Tsunamis: Causes, Controls, and Hazard“ arbeitet die VAW zusammen mit der Universität Bern, dem Schweizerischen Erdbebendienst und dem Zentrum für Marine Geotechnik, Bremen (D) an einer grundlegenden Beschreibung der Auslösemechanismen, der Wellenausbreitung sowie einer probabilistischen Gefahrenbeurteilung für Tsunamis in Schweizer Seen. Dafür wurde mit der Durchführung physikalischer Modellversuche zu granularen Unterwasserrutschungen im VAW-Impulswellenkanal begonnen. Die gewonnenen Erkenntnisse werden in einem späteren Projektschritt genutzt, um ein numerisches Modell zur probabilistischen Gefahrenbeurteilung zu validieren. Der granulare Rutsch wird durch eine sich in 0.08 s zurückziehende Metallplatte ausgelöst und durch die gläserne Seitenwand von einer pco.edge sCMOS Hochgeschwindigkeitskamera mit 50 Aufnahmen pro Sekunde aufgezeichnet. Die Rutscheigenschaften (Schwerpunktkoordinaten, Rutschlänge und -geschwindigkeit) sowie die Welleneigenschaften (Amplitude und Länge) werden dann aus den Standbildern ausgewertet. In grösseren Entfernungen  $x \geq 0.8$  m zum Rutschufer wird die Wasseroberfläche punktweise mit Ultraschall-Distanz-Sensoren aufgezeichnet.

Abbildung 7 zeigt eine Fotoserie einer unterwasserrutscherzeugten Welle im Laborversuch für ein Rutschvolumen  $V_s \approx 0.01$  m<sup>3</sup> bei einem Rutschwinkel  $\alpha = 45^\circ$ . Bei einer Ruhwassertiefe von  $h = 0.7$  m wird eine maximale Wellenhöhe von  $H_M \approx 54$  mm generiert. Vom Ausgangszustand in Abb. 7(a) setzt sich der Rutsch in Abb. 7(b) in Bewegung. Zusätzliches Wasser dringt in den Porenraum, so dass sich die Rutschfront zunehmend auflöst. Direkt

über dem Rutsch bildet sich ein Wellental, da die freie Wasseroberfläche der abwärts gerichteten Rutschbewegung folgt. Der Rutsch beschleunigt sich weiter auf eine maximale Geschwindigkeit von  $V_s \approx 1.0 \text{ m/s}$  in Abb. 7(c). Infolge von Turbulenz ist die Rutschoberfläche sichtbar unregelmässig. Zusätzlich zum Wellental ist ein Wellenberg entstanden. Beim Erreichen des Bodens in Abb. 7(d) folgt dem Rutsch eine durch Turbulenz geprägte Granulatwolke. Der Wellenberg befindet sich direkt über dem Rutsch und beginnt zu brechen. Während der Rutschablagerungskörper in Abb. 7(e) fast vollständig zur Ruhe gekommen ist, bewegt sich die turbulente Granulatwolke weiter in den Wasserkörper hinein und die brechende Welle verlässt den Bildausschnitt. Die sich in Abb. 7(f) noch immer bewegende Granulatwolke deutet auf eine starke Wirbelbildung und die damit verbundene Turbulenz. Die beschriebenen Beobachtungen verdeutlichen damit die Komplexität der vorliegenden Mehrphasenströmung.

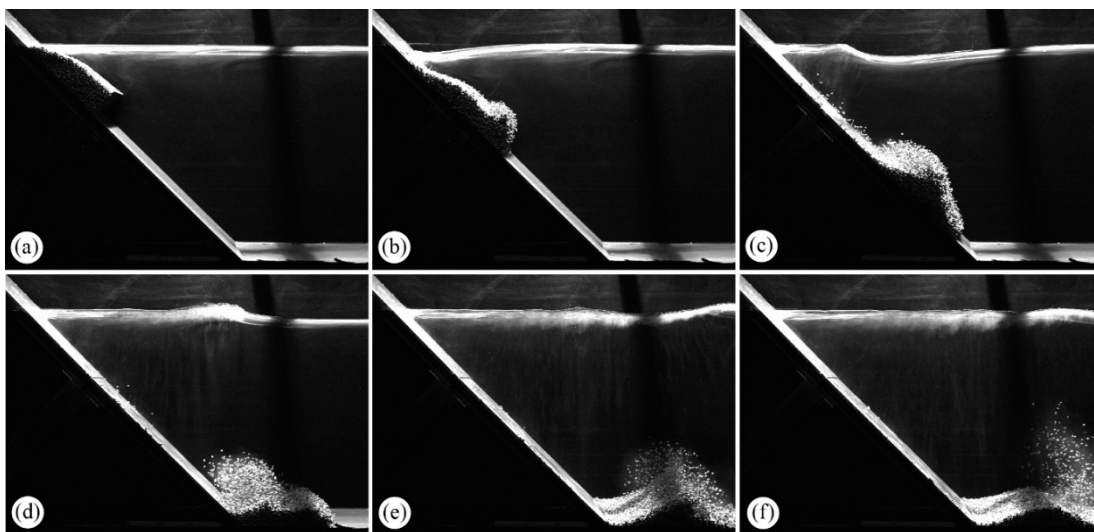


Abb. 7: Fotoserie einer unterwasserrutscherzeugten Welle im Laborversuch, Zeitschritt zwischen den Bildern  $\Delta t = 0.5 \text{ s}$

### Fish-friendly Innovative Technologies for Hydropower (FIHydro)

**Forschungsprojekt:** Horizon 2020 (Förderprogramm der Europäischen Kommission)  
 Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation SBFI,  
 Swiss Competence Center for Energy Research – Supply of  
 Electricity SCCER SoE

Heimische potamodrome Fischarten, wie beispielsweise die Barbe, wandern im Laufe ihres Lebens natürlicherweise mehrere 100 km, um etwa ihre Laichgebiete oder neue Lebensräume zu erreichen. Die Wandermöglichkeiten wurden im Laufe der Industrialisierung durch Querbauwerke in den Flüssen, wie z.B. Wasserkraftwerke, Schwellen oder Abstürze, stark eingeschränkt. Das im Jahr 2011 in Kraft getretene, revidierte Schweizerische Gewässerschutzgesetz (GSchG) fordert die Revitalisierung von beeinträchtigten Gewässern bis 2030. Dies beinhaltet unter anderem die Längsvernetzung von Flüssen und die damit verbundene, ungehinderte Fischwanderung flussauf- sowie flussabwärts. Bisher sind in der Schweiz und europaweit im Gegensatz zu Fischaufstiegs-hilfen jedoch nur sehr wenige Wasserkraftwerke mit Fischabstiegsanlagen ausgestattet. Mögliche Lösungen zum schadlosen Fischabstieg an kleinen bis mittelgrossen Flusskraftwerken ( $Q < 100 \text{ m}^3/\text{s}$ ) sind *horizontale Fischleitrecken*, die üblicherweise in einem



horizontalen Anströmwinkel  $\alpha = 20\div 45^\circ$  zur Fließrichtung vor den Turbinen angeordnet werden. Die Rechen leiten die Fische an den Turbinen vorbei zu einem Bypass, wodurch eine schadlose Passage ins Unterwasser der Kraftwerksstufe gewährleistet wird. Für grosse Flusskraftwerke ( $Q > 100 \text{ m}^3/\text{s}$ ) an mitteleuropäischen Flüssen existieren aktuell noch keine ausgereiften Schutztechniken für den Fischabstieg. Fischleitrechen mit *vertikalen Stäben* wirken als mechanische Verhaltensbarrieren und erreichen mit anschliessendem Bypass vielversprechende Fischleiteffizienzen in Laboruntersuchungen. Die Umsetzung in der Praxis verläuft allerdings immer noch sehr zögerlich, da solche Strukturen mit hohen Investitionskosten verbunden sind und zudem hohe hydraulische Verluste und eine asymmetrische Turbinenanströmung verursachen können.

#### Fischleitrechen mit horizontalen Stabelementen

**Projektleitung:** Prof. Dr. Robert Boes  
**Betreuung:** Dr. Helge Fuchs  
**Doktorand:** Julian Meister

Zur Optimierung der horizontalen Fischleitrechen werden physikalische Modellversuche mit Stäben im Prototypmassstab durchgeführt. Das Ziel ist die Quantifizierung der hydraulischen Verluste in Abhängigkeit der Stabform, des Anströmwinkels  $\alpha$ , des lichten Stababstands  $s_b$  und des Verlegungsgrads. In Abb. 8 sind zwei Horizontalrechen mit Rechteckprofilen, einem Anströmwinkel von  $\alpha = 45^\circ$ , einem lichten Stababstand von  $s_b = 20 \text{ mm}$  bei einer Zuflusswassertiefe von  $h_o = 0.4 \text{ m}$  in einem  $w_c = 0.5 \text{ m}$  breiten Kanal zu sehen. Zur Erhöhung der parallel zum Rechen verlaufenden Strömungskomponente können Sohleit- und Tauchwände angebracht werden (Abb. 8b), wodurch die Leiteffizienz für Geschiebe, Schwemmsel und Fische erhöht wird.

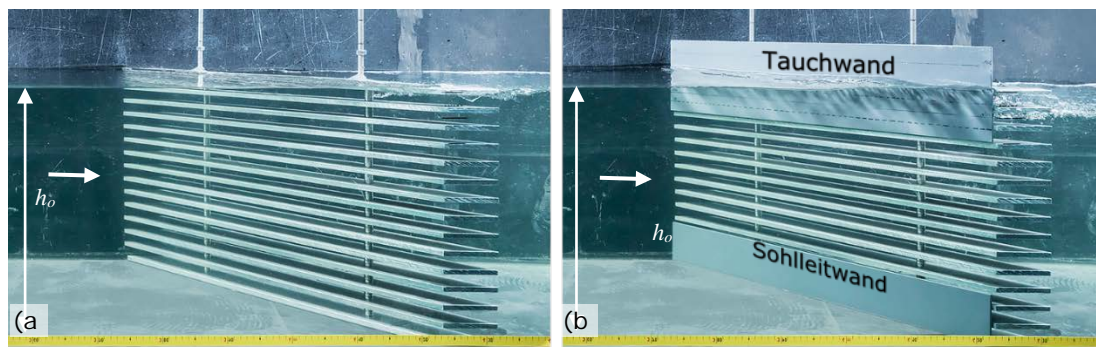


Abb. 8: Fischleitrechen mit horizontalen Stabelementen mit Rechteckprofilen,  $\alpha = 45^\circ$ ,  $s_b = 20 \text{ mm}$  (a) ohne und (b) mit je 20% Sohleit- und Tauchwand

Abb. 9 zeigt für beide Konfigurationen aus Abb. 8 die normierte longitudinale Fließgeschwindigkeit ( $U/U_o$ ), gemessen in einem Querprofil an der Stelle  $x = h_o = 0.4 \text{ m}$  unterstrom des Rechens. Während beim Rechen aus Abb. 8 (a) das Strömungsfeld nahezu unbeeinflusst ist, bewirken die Sohleit- und Tauchwände ein asymmetrisches Geschwindigkeitsfeld unterstrom des Rechens, was eine Verringerung des Turbinenwirkungsgrads zur Folge hat. Für eine gleichmässige Turbinenbeaufschlagung müsste die Distanz zwischen dem Rechen und den Turbinen erhöht werden oder zusätzliche Massnahmen, wie z.B. Strömungsgleichrichter, vorgesehen werden.

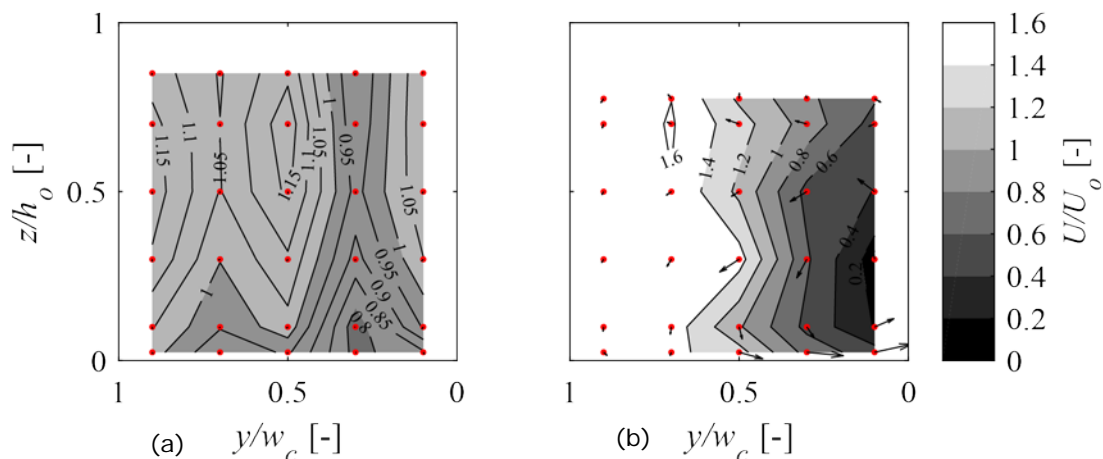


Abb. 9: Relative longitudinale Geschwindigkeit  $U/U_0$ , für die Rechenkonfigurationen aus Abb. 8 (a) ohne und (b) mit Sohleitwand und Tauchwand

Der Fokus der zukünftigen Untersuchungen liegt auf betrieblichen Aspekten infolge Geschiebe, Laub und Geschwemmsel. Um diese Erkenntnisse mit den Erfahrungen an Prototypkraftwerken vergleichen zu können, wurde ein Fragebogen an mehr als 50 Betreiber von kleinen bis mittelgrossen Wasserkraftanlagen ( $Q_A < 100 \text{ m}^3/\text{s}$ ) mit Horizontalrechen verschickt. Ausserdem wird der „grosse Fischabstiegskanal“ (Durchfluss bis zu  $1200 \text{ l/s}$ ) auf die im Herbst 2018 geplanten ethohydraulischen Versuche mit lebenden Fischen vorbereitet.

#### Fischleitrechen mit vertikalen Stabelementen

**Projektleitung:** Prof. Dr. Robert Boes  
**Betreuung:** Dr. Ismail Albayrak  
**Doktorandin:** Claudia Beck

Das übergeordnete Ziel dieses Forschungsprojekts ist der umfassende Schutz von abwandernden Fischen ohne Einschränkungen auf die Energieproduktion oder den Kraftwerksbetrieb. Dazu werden für grössere Flusskraftwerke ( $Q > 100 \text{ m}^3/\text{s}$ ) vertikale Fischleitrechen mit gebogener Stabform entwickelt (Abb. 10). Die Biegung der Stäbe soll die Nachlaufströmung parallel günstig zur Kanalachse und damit frontal symmetrisch auf den Kraftwerkseinlauf auslenken. Dabei sollen die an Leitrechen mit konventionellen Stabformen beobachtete, günstige Leiteffizienz weiterhin genutzt, die hydraulischen Verluste hingegen gesenkt werden.

Das Projekt erreichte bisher folgende Fortschritte:

- Das Literaturstudium zum Stand der Technik von Fischleitstrukturen sowie zu fischbiologischen Zusammenhängen ist abgeschlossen.
- Die Planung des Detailmodells im Massstab 1:2 zur Ermittlung der hydraulischen Eigenschaften von Leitrechen und des ethohydraulischen Versuchstands war somit auf umfangreiche Studien und Erfahrungen abgestützt.
- Formulierung einer allgemein gültigen Formel zur Berechnung von Energieverlusten an vertikalen Leitrechen mit gebogener Stabform (modified curved-bar rack, MCR) anhand einer Parameterstudie im hydraulischen Modellversuch.

- Drei Bypass-Varianten sind ausgearbeitet und befinden sich im Bau als Teil des ethohydraulischen Versuchsstands im Massstab 1:1.

Die durch einen Fischleitreechen erzeugten hydraulischen Verluste sind abhängig vom Rechenwinkel  $\alpha$ , vom Winkel der Stabanströmung resp. des Kreissektors  $\beta$ , vom Stababstand  $s$  und von der Stabtiefe  $d$  (Abb. 10). Sohl- und Tauchleitwände beeinflussen die Energieverluste zusätzlich. Während eine Sohlleitwand die Fischleiteffizienz von bodenorientierten Arten steigern kann, erhöhen Tauchleitwände ihre Leiteffizienz für Schwemmholz sowie Fische, die nahe der Wasseroberfläche abwandern. Durch eine umfangreiche Analyse der gewonnenen Daten konnte eine Verlustformel für MCRs entwickelt werden, die u.a. einen Formfaktor für die gebogene Stabform sowie einen Verlustfaktor für den Einsatz von Sohl- oder Tauchleitwänden beinhaltet. Die Verluste für Fischleitreechen mit gebogenen Stäben sind um den Faktor 4.2 kleiner als mit konventionellen Stabformen. Für die empfohlene Konfiguration mit  $\alpha = 30^\circ$ ,  $\beta = 45^\circ$ ,  $s = 5 \text{ cm}$  wurde ein Verlustbeiwert von  $\xi = 0.57$  ermittelt, der im typischen Bereich normaler Einlaufreechen an Schweizer Flusskraftwerken liegt.

Für das Jahr 2018 liegt der Fokus auf der Hydraulik vor und im Bypass-System sowie der Fischleiteffizienz für die hydraulisch optimalen Kombinationen von Fischleitreechen und Bypass, wozu das ethohydraulische Modell eingesetzt wird.

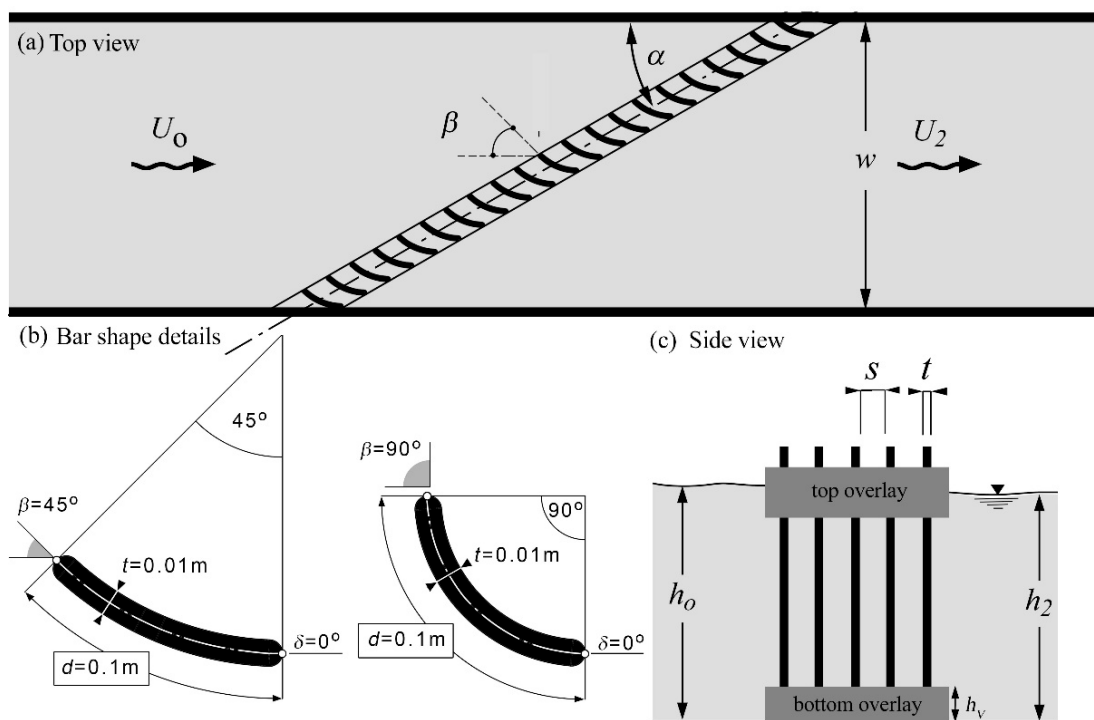


Abb. 10: (a) Situationsplan der Anordnung für die Modellversuche (Massstab 1:2), (b) gebogene Stabformen im Grundriss und (c) seitliche Ansicht des Leitreechens mit Sohl- und Tauchleitwand.

### Physikalische Modellversuche zum Mittelauslass der Staumauer Koysha

**Auftraggeber:** Salini Impregilo S.p.A., Rom  
**Projektleitung:** Esther Höck, Adriano Lais  
**Sachbearbeiter:** Romeo Arnold

Derzeit wird das Wasserkraftwerk Koysha am Fluss Omo im Südwesten von Äthiopien gebaut. Eine Staumauer mit einer Länge von 990 m und einer Höhe von 170 m wird ein Wasservolumen von 6'000 Millionen m<sup>3</sup> zurück halten. Ein Mittelauslass mit zwei Durchlässen, angeordnet in der Mitte der Staumauer, ermöglicht ein kontrolliertes Aufstauen und Entleeren. Zudem können mit diesem Wasserbauwerk gezielt kleinere Hochwasser durch den Stauraum geleitet werden, was Teil der natürlichen Dynamik des Omo unterhalb der Sperrstelle erhalten soll. Der maximale Durchfluss pro Durchlass beträgt ca. 900 m<sup>3</sup>/s; die entlastete Wassermenge wird als Wurfstrahl direkt ins Unterwasser befördert.

Die VAW wurde beauftragt, den Mittelauslass hydraulisch zu optimieren, die Wasserstrahltrajektorien zu beschreiben und den zu erwartenden Kolk im Unterwasser zu ermitteln. Im Folgenden wird auf die hydraulische Optimierung des Einlaufbauwerks kurz eingegangen.

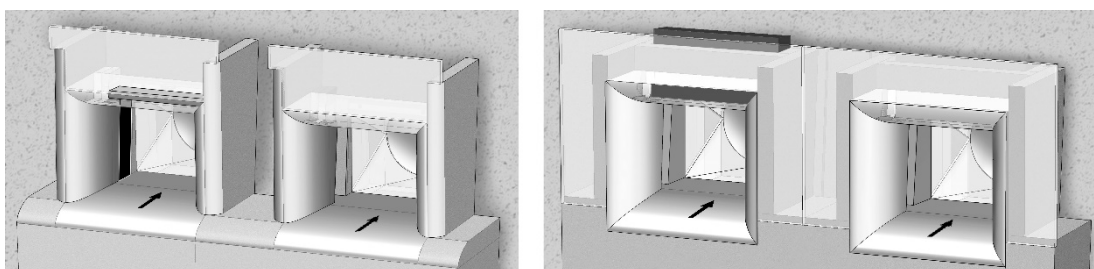


Abb. 11: Links der erste Entwurf des Einlaufbereichs, rechts der zweite. Beim linken Durchlass ist jeweils der Nutenrahmen eingesetzt, beim rechten nicht.

Der Entwurf des Einlaufbauwerks sieht den Revisionsverschluss unmittelbar nach der Einlaftrompete vor, was strömungstechnisch eher ungünstig ist. Dadurch kann jedoch wasserseitig auf den Bau von auskragenden Pfeilern verzichtet werden, die empfindlich auf Erdbebenstöße sind. Dies hat zudem eine nennenswerte Einsparung bei den Baukosten der Anlage zur Folge. Um die Ablösung der Strömung an den Nuten des Revisionsverschlusses zu verhindern, sieht der Planer einen Nutenrahmen vor. Dieser Nutenrahmen wird unter Verwendung des Portalkrans in die Schützenöffnung eingesetzt, wodurch die Nuten bei Betrieb der Durchlässe nicht mehr in Kontakt mit der Strömung stehen.

Mit physikalischen Modellversuchen werden die Druckverhältnisse im Nahfeld der Damm-balkennuten erfasst. Es zeigt sich, dass die Druckschwankungen in diesen Bereichen auch ohne Nutenrahmen tragbar sind, es jedoch zu verhindern gilt, dass Wasser durch die Schützenöffnung an der Decke in den Durchlass eingezogen wird. Dieser und andere Gründe führten zur Anpassung des Nutenrahmens, der eingesetzt nunmehr einzig die Öffnung an der Decke verschliesst.

Ein bodennaher, horizontaler Hufeisenwirbel bildet sich vor den beiden Einlaufbauwerken bei parallelem Betrieb der Auslässe. Zwischen der Grenzschicht der eigentlichen Zuströmung und der Rotationsströmung entsteht ein Druckgradient, der ein intermittierendes Ablösen der Zuströmung über der Bodenschwelle hervorruft. Als Massnahme

gegen dieses unerwünschte Strahlflattern wurde die Auskrägung der Bodenschwelle entfernt. Durch diese Massnahme wandert der hufeisenförmige Wirbel nach oben in die Achse der Durchlässe, was der Ablöseproblematik entlang der Bodenschwelle positiv entgegenwirkt.

### Wehranlage Höngg - Hybride Modellierung der Hochwassersituation

**Auftraggeber:** ewz – Elektrizitätswerk der Stadt Zürich

**Projektleitung:** Nicola Lutz, Esther Höck

**Sachbearbeiter:** Alice Schroeder

Die Wehranlage Höngg liegt in Zürich an der Limmat. Am oberen Ende der Werdinsel wird die Limmat durch das Dachwehr Höngg und eine Kiesschütze aufgestaut. Unterstrom befinden sich rechtsseitig der Werdinsel der Kraftwerkskanal und linksseitig die Restwasserstrecke der Limmat (Abb. 12). Im Rahmen einer Sanierung soll der alte, nicht den Anforderungen entsprechende Rhomboid-Fischpass durch einen neuen ersetzt sowie der Bau eines Dotierkraftwerks zur Nutzung der Restwassermenge geprüft werden. Untersucht werden dabei drei Ausbauvarianten. Die Variante *Mittelinsel* umfasst eine sich in der Mittelinsel der Wehranlage befindliche Schachtturbine als Dotierkraftwerk mit zugehöriger Fischaufstiegshilfe FAH (Vertical-Slot-Pass) auf der Werdinsel. Bei der Variante *Kiesschleuse* ist eine Very-Low-Head-Turbine im Bereich der Kiesschleuse sowie eine FAH im Wehrfeld 3 links neben der Mittelinsel geplant. Die Variante *Wehrpfeiler* untersucht die Möglichkeit einer FAH am linken Wehrpfeiler in Wehrfeld 1. Alle Varianten führen lokal zu einer Einengung des Limmatquerschnitts im Bereich der Wehranlage. Um die daraus entstehenden Einflüsse auf die Hochwassersicherheit im Wehrbereich und der Staustrecke beurteilen zu können, hat ewz die VAW beauftragt, Modellversuche durchzuführen.

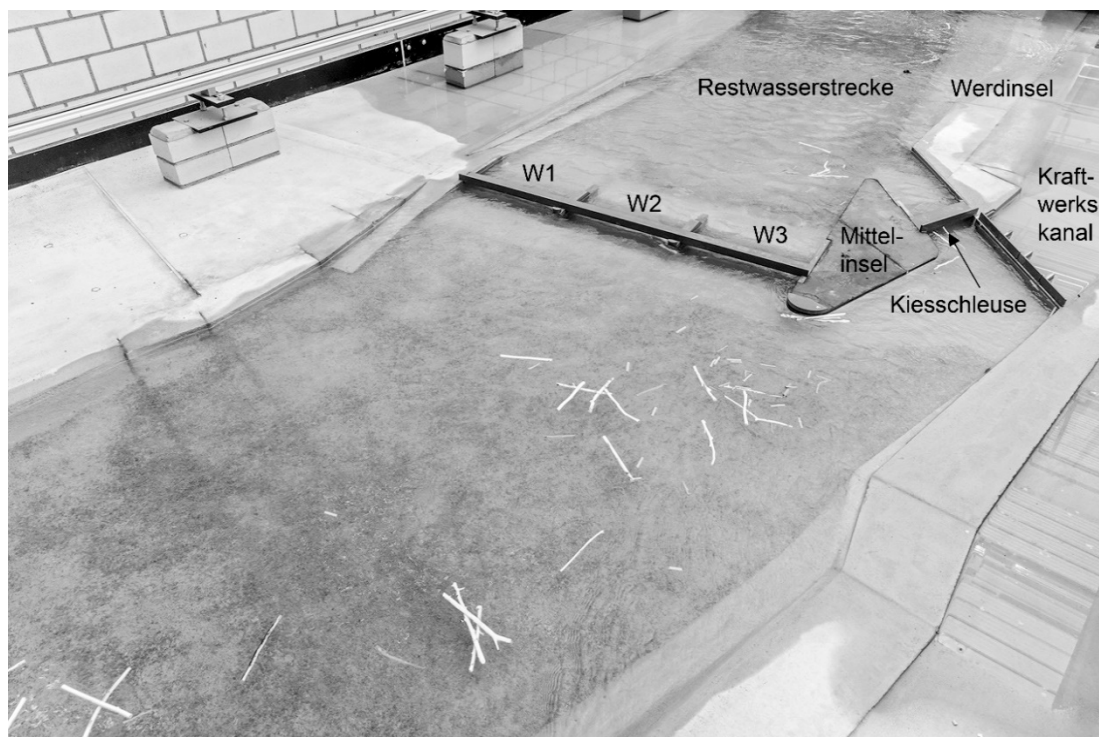


Abb. 12: Situation des Wehrs Höngg bei  $HQ_{300}$  (alle Wehrfelder geöffnet).

Der bisherige Bemessungsabfluss von  $600 \text{ m}^3/\text{s}$  liegt unter dem neuen Bemessungshochwasser HQ300 von  $640 \text{ m}^3/\text{s}$ . Für den erforderlichen Nachweis der Hochwassersicherheit und den Kostenverteiler allfälliger Schutzmassnahmen sind die Wasserspiegellagen für beide Abflüsse zu ermitteln.

Die Wasserspiegellagen werden für den Ist-Zustand sowie für die drei Ausbauvarianten mittels hybrider Modellierung erfasst. Das hybride Modell besteht aus einem physikalischen Modell des Wehrbereichs im Massstab 1:40 und einem numerischen 2D-Modell der Limmat vom Kraftwerk Letten bis unterstrom der Werdinsel. Die numerische Modellierung liefert vor allem Wasserspiegellagen und grossräumige Strömungsverhältnisse sowie die Randbedingungen für das physikalische Modell. Die Ergebnisse aus dem physikalischen Modell dienen dem Nachweis der Hochwassersicherheit im Wehrbereich.

Die Untersuchung des Ist-Zustandes weist bei voll geöffnetem Wehr 15 cm höhere Wasserspiegellagen durch die Erhöhung des Schutzzieles von  $600$  auf  $640 \text{ m}^3/\text{s}$  aus. Das Risiko der Gefährdung durch Schwemmholzverklauung der Wehrfelder und der Wehrbrücke wird als sehr gering erachtet. Der Pegel Wehr Oberwasser liegt bei der Ausbauvariante *Wehrpfeiler* im (n-1)-Lastfall bis zu 15 cm höher als im Ist-Zustand. Bei den Varianten *Mittelsinsel* und *Kiesschleuse* hingegen liegen die Wasserspiegellagen im Oberwasser sogar tendenziell tiefer als im Ist-Zustand, die zusätzlichen Einbauten dieser Varianten wirken sich also nicht negativ auf die Hochwassersicherheit aus.

Im Jahr 2018 wird die zur Ausführung gelangende Variante mit Fokus auf die Auffindbarkeit der FAH und, sofern die Realisierung eines Dotierkraftwerks finanziell tragbar ist, die Turbinenanströmung hydraulisch optimiert.

### 1.3.3 Flussbau

#### Maschinell induzierte eigendynamische Flussaufweitungen

**Forschungsprojekt:** Bundesamt für Umwelt (BAFU)  
**Leitung:** Prof. Dr. Robert Boes  
**Betreuung:** Dr. Volker Weitbrecht, Dr. David Vetsch  
**Doktorandin:** Cristina Rachelly

Im 19. und 20. Jahrhundert wurden zahlreiche Schweizer Fliessgewässer begradigt und verbaut, um Kultur- und Siedlungsland zu gewinnen. Zudem ist der natürliche Sedimenttransport heute durch Stauwehre, Geschiebesammler und Kiesentnahmen gestört. Damit Gewässer ihre vielfältigen ökologischen Funktionen übernehmen können, ist allerdings ausreichender Raum für dynamische Entwicklungen im Gewässer und der angrenzenden Aue notwendig. Eine natürliche Sedimentdynamik begünstigt dynamische Erosions- und Ablagerungsprozesse und ist unter anderem für den Lebensraum von kieslaichenden Fischen und Makroinvertebraten essentiell.

Ein gesellschaftliches Umdenken in den letzten Jahrzehnten hat dazu geführt, dass die Behebung von Schäden am Ökosystem Fliessgewässer an Bedeutung gewonnen hat und in der Schweiz sowie in zahlreichen anderen Ländern die Gewässerschutzgesetzgebung entsprechend angepasst wurde. Bund, Kantone und IngenieurInnen stehen vor der Herausforderung, die Fliessgewässer als Lebensraum aufzuwerten, den Schutz vor Hochwasser sicherzustellen, den Erholungswert von Flüssen zu erhöhen und die Energiegewinnung zu ermöglichen.

Im Rahmen des seit 2003 laufenden interdisziplinären und transdisziplinären Forschungsprogramms «Wasserbau und Ökologie» erarbeiten ÖkologInnen und FlussbauerInnen von vier Institutionen des ETH-Bereichs (Eawag, WSL, LCH-EPFL, VAW-ETHZ) mit Unterstützung durch Behörden und PraxisingenieurInnen wissenschaftliche Grundlagen zur Beantwortung aktueller Praxisfragen. An der VAW wurden im Rahmen des Forschungsprogramms verschiedene Projekte zu Seitenerosion, Geschiebekontinuität und Geschiebezugaben durchgeführt.

In der laufenden Projektphase «Lebensraum Gewässer – Sedimentdynamik und Vernetzung» von 2017 bis 2021 wird unter anderem der Einfluss variabler Sedimenteinträge auf die morphologischen Prozesse in eigendynamischen Flussaufweitungen untersucht (Abb. 13). Damit soll der ökologische Nutzen der Aufweitungen optimiert und die Entwicklung wertvoller Habitate begünstigt werden. Zugleich muss das Verständnis der zeitlichen und räumlichen Entwicklung eigendynamischer Flussaufweitungen verbessert werden, um Schäden durch übermässige Seitenerosion während Hochwasser zu vermeiden. Geeignete Methoden zur Begünstigung der Seitenerosion sowie zur Optimierung der Materialbilanz werden geprüft. Diese Forschungsfragen werden mit einer Kombination aus Laborexperimenten und numerischer Modellierung mit BASEMENT bearbeitet.



Abb. 13: Ufererosion in der eigendynamischen Aufweitung Augand an der Kander. Als eigendynamisch werden die Aufweitungen bezeichnet, welche maschinell induziert werden, deren weitere Entwicklung aber weitgehend dem Gewässer überlassen wird.

### Schwemmholzverklausungen an Querbauwerken in Fliessgewässern

**Forschungsprojekt:** Bundesamt für Umwelt (BAFU)  
**Projektleiter:** Prof. Dr. Robert Boes  
**Betreuer:** Dr. Volker Weitbrecht, Dr. Lukas Schmocker  
**Doktorandin:** Isabella Schalko

Schwemmholz ist ein wesentlicher Bestandteil von Fliessgewässern, beeinflusst die Hydraulik und Morphologie und erhöht die Biodiversität. Im Hochwasserfall kann die Schwemmholzmenge infolge Rutschungen oder Seitenerosion stark zunehmen. Das transportierte Schwemmholz kann bei Querbauwerken zu Verklausungen führen und somit erhebliche Schäden verursachen. Die Auswirkungen einer Schwemmholzverklausung werden an der VAW mit Hilfe physikalischer und numerischer Modellierung untersucht. Die Doktorarbeit ist Teil von *WoodFlow*: „Schwemmholz-Management an Fliessgewässern – ein praxisorientiertes Forschungsprojekt“, das vom BAFU finanziert wird.

Um die Gefahrenbeurteilung bei Hochwasserereignissen zu verbessern, sind genaue Kenntnisse der Verklausungswahrscheinlichkeit von Schwemmholz bei Querbauwerken (z.B. Brücken) erforderlich. Mit Hilfe von Modellversuchen wurde die Verklausungswahrscheinlichkeit für einzelne Hölzer, schubweisen Schwemmholztransport (3-5 Hölzer) sowie Hölzer mit und ohne Äste ermittelt. Bei den Versuchen wurden die Zuflussbedingungen (Zufluss-Froude-Zahl  $F_o$  und Zufluss-Wassertiefe  $h_o$ ), die Holzabmessungen (verschiedene Holzlängen mit einheitlichem Durchmesser) und die Pfeilereigenschaften (Rauheit, Form und Anzahl) variiert. Der Versuchsaufbau und die untersuchten Parameter sind in Abb. 14 und Abb. 15 dargestellt.



Während der Versuche wurden die Holzstücke quer zur Fließrichtung 1 m flussaufwärts des Brückenpfeilers in Kanalmitte zugegeben. Falls das Holzstück (bzw. die 3-5 Hölzer) beim Brückenpfeiler hängen blieb(en), wurde dies als „Verklauung“ bewertet und das Holzstück (bzw. die 3-5 Hölzer) wieder aus dem Kanal entnommen. Dieser Vorgang wurde für jede Versuchseinstellung 40-mal wiederholt, um eine statistisch signifikante Verklauungswahrscheinlichkeit zu berechnen.

Basierend auf den ersten Ergebnissen kann zusammengefasst werden, dass die Verklauungswahrscheinlichkeit

- mit zunehmender Holzlänge,
- mit abnehmender Zufluss-Fließgeschwindigkeit,
- bei schubweisem Schwemmholztransport und
- mit zunehmender Pfeileranzahl

zunimmt. Die Pfeilerrauheit und die Pfeilerform sowie Hölzer mit Ästen haben einen geringen Einfluss auf die Verklauungswahrscheinlichkeit.

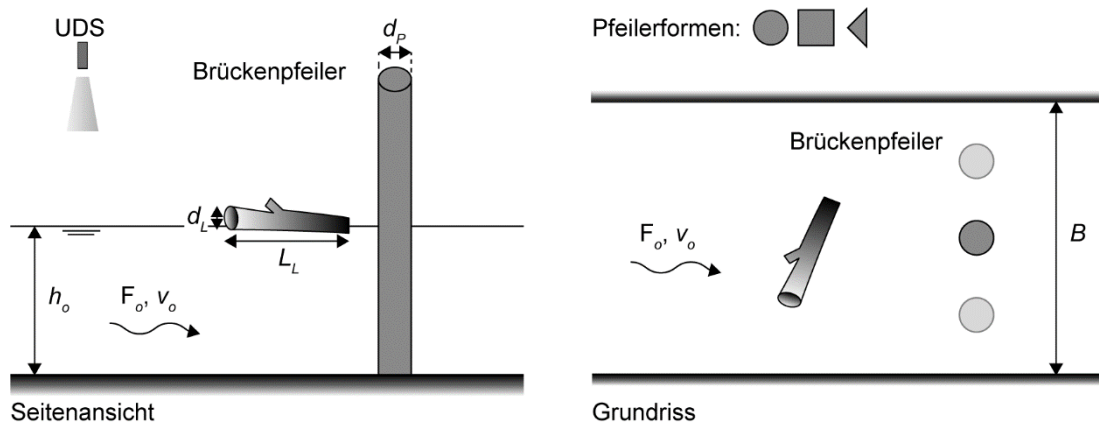


Abb. 14: Seitenansicht und Grundriss des Versuchsaufbaus mit 1 bzw. 2 Pfeilern;  $UDS$  = Ultrasonic Distance Sensor,  $h_o$  = Zufluss-Wassertiefe,  $F_o$  = Zufluss-Froude-Zahl,  $v_o$  = Zufluss-Fließgeschwindigkeit,  $L_L$  = Holzlänge,  $d_L$  = Holzdurchmesser,  $d_P$  = Pfeilerdurchmesser,  $B$  = Kanalbreite und verschiedene Pfeilerformen.



Abb. 15: Modellversuche zur Ermittlung der Verklauungswahrscheinlichkeit bei einem kreisförmigen Brückenpfeiler mit (a) Einzeltransport, (b) schubweisem Schwemmholztransport mit astlosen Hölzern und (c) schubweisem Schwemmholztransport mit Hölzern mit Ästen

In einem nächsten Schritt werden die Ergebnisse in einer Abschätzgleichung für die Verklauungswahrscheinlichkeit zusammengefasst. Dies ist ein erster wichtiger Schritt, um gefährdete Brückenquerschnitte auszuscheiden und geeignete Schutzmassnahmen abzuleiten. Weiter sollen in Zusammenarbeit mit der Universität Genf die Modellversuche zur Pfeilerverklauung mit Hilfe eines numerischen Modells simuliert werden. Dazu wird das hydro-numerische 2D-Modell „Iber“ mit dem integrierten Modul „Iber-Wood“ verwendet.

## Hydraulische Modellversuche Würzenbachstollen, Luzern

**Auftraggeber:** Kanton Luzern, Dienststelle Verkehr und Infrastruktur (vif)  
**Wissenschaftliche Leitung:** Dr. Volker Weitbrecht  
**Projektleitung:** Florian Hinkelammert-Zens  
**Sachbearbeitung:** Isabel Röber

Bereits 1978 wurde oberhalb des Stadtgebiets von Luzern ein Entlastungsstollen errichtet, welcher im Hochwasserfall überschüssige Wassermengen vom Würzenbach in den Vierwaldstättersee ableiten soll. Der Einlauf des Entlastungsstollens befindet sich in einem Verzweigungsbauwerk, welches mit einem Stauwehr als Drossel abgeschlossen ist. Vor dem Stolleneinlauf ist ein Feinrechen angeordnet, um das Eindringen von Schwemmholz wie Ästen oder Baumstämmen zu verhindern (Abb. 16, links). Bei einem Starkregenereignis im Juni 2015 wurden grosse Mengen Schwemmholz und Geschiebe in den Rückhalteraum vor dem Entlastungsbauwerk eingetragen, welche den Rechen am Einlauf des Stollens verstopften (Abb. 16, rechts). Das Wasser konnte nicht mehr abgeführt werden und führte im Stadtgebiet zu massiven Überschwemmungen mit einer Schadenssumme von rund einer Million CHF. Der Kanton Luzern beauftragte im Anschluss das Ingenieurbüro Hunziker, Zarn & Partner (HZP) mit einem Hochwasserschutzprojekt zur Adaptierung des bestehenden Bauwerks.



Abb. 16: Ansicht des bestehenden Verzweigungsbauwerks im Würzenbach oberhalb des Luzerner Stadtgebiets; links: Blick in Fliessrichtung mit (1) Fischtreppe, (2) Drosselöffnung in Stauwehr, (3) Einlauf Entlastungsstollen mit Rechen; rechts: Situation bei Starkregenereignis 2015, Blick gegen Fliessrichtung.

Das Gerinne des Würzenbachs hat im Stadtgebiet eine Abflusskapazität von  $2.5 \text{ m}^3/\text{s}$ , wobei als Bemessungsereignis ein 300-jährliches Hochwasser mit  $30.5 \text{ m}^3/\text{s}$  festgelegt wurde. Im Hochwasserfall muss daher ein Grossteil des Abflusses durch den Entlastungsstollen abgeleitet werden, wobei der Stollen auch bei massivem Schwemmholz- und Geschiebeaufkommen betriebsbereit bleiben muss. Das neu entwickelte Hochwasserschutzprojekt sieht folgende Massnahmen vor (Abb. 17):

- Erstellung eines seitlich angeströmten Streichwehrs mit anschliessender Sammelrinne vor dem Entlastungsstollen. Durch die erhöhte Lage des Streichwehrs und dessen Länge von 26 m soll der Eintrag von Geschiebe verhindert und die benötigte Abflusskapazität auch bei Verlegung des Rechens garantiert werden (A).

- Ersatz des bestehenden Rechens vor dem Stolleneinlauf durch a) einen grossflächigen Grobrechen oder b) eine Tauchwand mit integriertem Rechen (B).
- Abbruch des bestehenden Verzweigungsbauwerks und Ersatz durch eine Niederwasserrinne sowie eine ca. 25 Meter oberstrom angeordnete fischgängige Blockrampe und damit eine deutliche Erhöhung des Ablagerungsraums für Geschiebe (C).

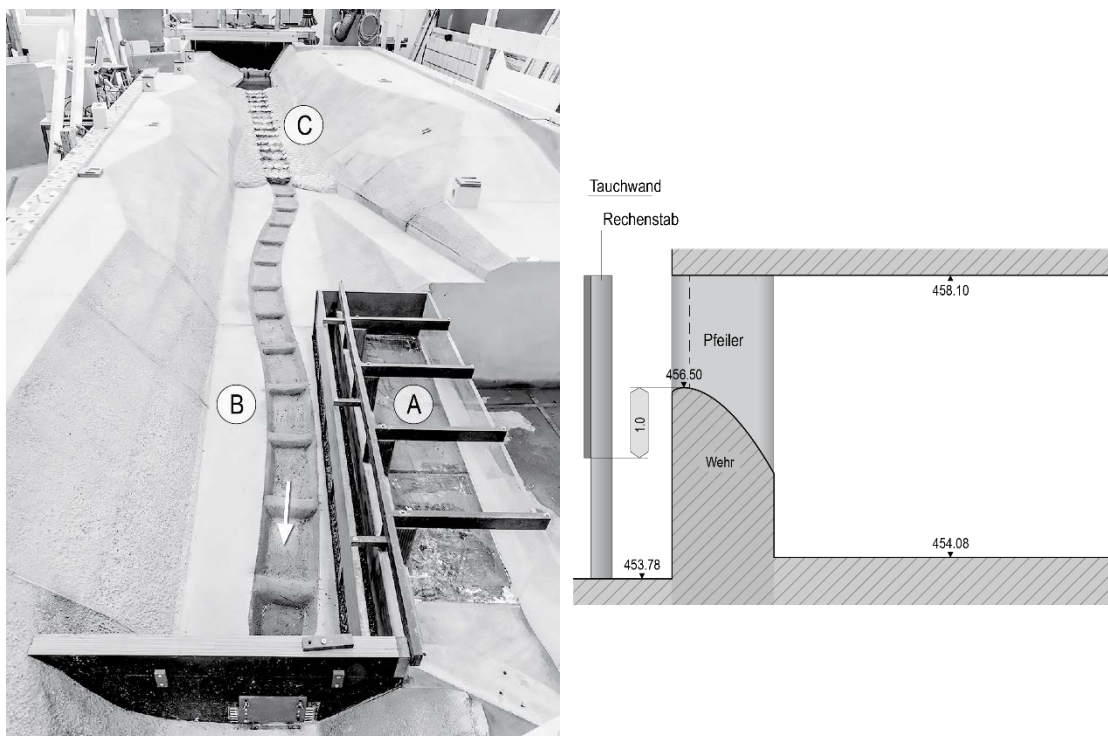


Abb. 17: links: Ansicht des projektierten Verzweigungsbauwerks im hydraulischen Modell im Massstab 1:15, Blick gegen Fliessrichtung: (A) Entlastungsbauwerk mit Tauchwand und integriertem Rechen sowie Streichwehr mit angeschlossener Sammelrinne), (B) Niederwasserrinne, (C) fischgängige Blockrampe; rechts: Querschnitt durch das geplante Entlastungsbauwerk.

Durch den kombinierten Rückhalt von Geschiebe und Schwemmholz weist das Projekt eine hohe Komplexität auf, da die Entlastungskapazität des Würzenbachstollens für eine Vielzahl von Lastfällen gesichert sein muss. Die VAW wurde daher im August 2016 mit der Untersuchung des Projektzustands mittels hydraulischer Modellversuche im Massstab 1:15 beauftragt. In deren Rahmen werden die Trenncharakteristik des Entlastungsbauwerks, die Sohlveränderungen sowie der Schwemmholzurückhalt untersucht und beurteilt.

Die Untersuchungen der VAW bestätigen die Zweckmässigkeit der geplanten Umbauten. Die Ergebnisse zeigen eine ausreichende Dimensionierung des Geschiebeablagerungsraums, welcher den Sedimenteintrag mehrerer grosser Hochwasserereignisse aufnehmen kann. Der Schwemmholzurückhalt hingegen war im Projektzustand noch nicht zufriedenstellend. Nach einer Vielzahl von Variantenuntersuchungen zur Gestaltung des Rechens vor dem Stolleneinlauf konnte der Rückhalt durch die Installation einer Tauchwand und die Reduktion des Rechenstababstands deutlich verbessert werden. Insbesondere der Eintrag grosser, für eventuelle Verklausungen im Stollen kritischer Schwemmholzfraktionen wird durch die projektierten Massnahmen erfolgreich verhindert. Die Trenncharakteristik erwies sich auch bei starker Verklausung des Rechens als robust.

### 1.3.4 Numerische Modellierung

#### Dynamische Kopplung von Berechnungsgebieten mit BASEMENT

**Auftraggeber:** GEOTEST AG, Hunziker, Zarn & Partner,  
IUB Engineering, IM Engineering  
**Projektleitung:** Dr. David Vetsch, Dr. Annunziato Siviglia  
**Softwareentwickler:** Dr. Samuel Peter, Dr. Davide Vanzo

Im Rahmen des Projektes EXAR [1] erarbeitet das Bundesamt für Umwelt (BAFU) zusammen mit dem Eidg. Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) und den Bundesämtern für Energie (BFE), für Bevölkerungsschutz (BABS) und für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz) Grundlagen für die Beurteilung der Gefährdung durch Extremhochwasser an Aare und Rhein. Die numerischen Abflussmodelle werden durch den Auftraggeber (siehe oben) erstellt und mit einer GPU-beschleunigten Version der Simulationssoftware BASEMENT [2] berechnet. Die VAW leistet dazu Beratung und technische Unterstützung in der Modellentwicklung.

Zusätzlich zur verlangten Effizienz der Software für grosse Modellgebiete werden spezifisch auf Fragestellungen des Projekts zugeschnittene Funktionalitäten benötigt. Ein Beispiel dafür ist die dynamische Kopplung zweier Berechnungsgebiete (siehe Abbildung 18a). Dabei werden eine Ausfluss- ( $BC_{up}$ ) und eine Zufluss- ( $BC_{down}$ ) Randbedingung mittels Pegel-Abfluss- ( $HQ$ )-Beziehungen gekoppelt. Für die Charakterisierung der dynamischen Kopplung werden zwei  $HQ$ -Beziehungen benötigt ( $HQ_1$  und  $HQ_2$ ). Schwellenwerte für die oberstrom-simulierten Wasserspiegellagen ( $H_{1-2}$ , ev.  $H_{2-1}$ ) charakterisieren die Umschaltung zwischen den beiden  $HQ$ -Beziehungen. Optional kann eine zeitliche Verzögerung ( $\Delta t$ ) des Wechsels mitberücksichtigt werden. Damit werden insbesondere die folgenden zwei Verhalten simuliert:

- Dammbbruch (Abbildung 18b): zu Beginn der Simulation fliesst kein Wasser über die Kopplungsränder ( $HQ_1$ ). Sobald der Wasserspiegel  $H_{up}$  des oberen Kopplungsrandes einen Grenzwert  $H_{1-2}$  erreicht hat, wird die Zeit gestoppt. Nach ununterbrochener Überschreitungsdauer  $\Delta t$  wird der Ausflusshydrograph  $HQ_2$  aktiviert, resp. der Dammbbruch initialisiert.
- Komplexe hydraulische Bauten, wie z.B. Wehr- und Schützen-Kombinationen (siehe Abbildung 18c): Mittels der beiden Pegel-Abfluss-Beziehungen  $HQ_1$  und  $HQ_2$  ist die Definition zweier verschiedener Abflüsse für einen bestimmten Wasserstand  $H_{up}$  möglich, abhängig vom Simulationshergang. Ein unterer Grenzwert  $H_{2-1}$  stellt das Zurückschalten auf  $HQ_1$  sicher.

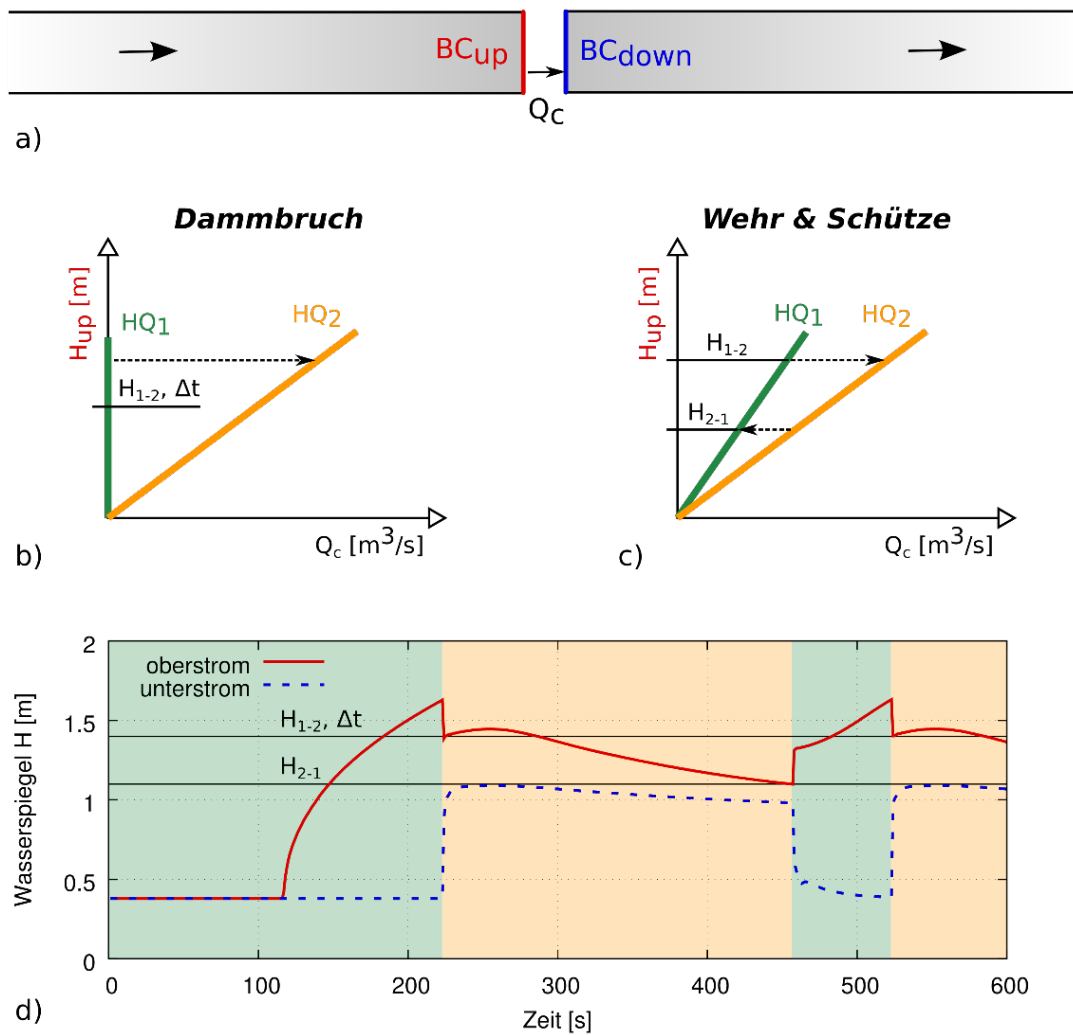


Abb. 18: a) Konzept der Modellkopplung über die Ränder  $BC_{up}$  zu  $BC_{down}$  und entsprechender Ab- resp. Zufluss  $Q_c$ ; b) Anwendung der dynamischen Kopplung für die Modellierung eines Dammbrochs  $HQ_2$  als Dammbbruchhydrographen; c) Anwendung der dynamischen Kopplung für die Modellierung eines hydraulischen Bauwerks mit Abflusshysterese, hervorgerufen durch das Zuschalten eines Schützes bei einem Wehr; d) Zeitliche Entwicklung des Wasserpegels oberstrom und unterstrom des Kopplungsrandes in einem Modell mit  $H_{1-2} = 1.4$  m,  $\Delta t = 40$  s und  $H_{2-1} = 1.1$  m.

[1]

[https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/naturgefahren/dossiers/grossprojekte\\_hochwasserschutz/gefahrengrundlagen-fuer-extremhochwasser-an-aare-und-rhein-exar.html](https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/naturgefahren/dossiers/grossprojekte_hochwasserschutz/gefahrengrundlagen-fuer-extremhochwasser-an-aare-und-rhein-exar.html)

[2] <http://www.basement.ethz.ch>

## Entwurfsoptimierung von Entсандern an alpinen Wasserkraftanlagen

**Forschungsprojekt:** Schweizerischer Nationalfonds (NFP70)

**Projektleitung:** Prof. Dr. Robert Boes

**Betreuung:** Dr. David Vetsch, Dr. João Fernandes

**Doktorand:** Christopher Paschmann

Im Rahmen dieser Forschungsarbeit wurden erweiterte Entwurfs- und Bemessungsempfehlungen für Entсандer an Wasserkraftanlagen zur ingenieurpraktischen Anwendung erarbeitet. Dazu wurde der Einfluss verschiedener Geometrie- und Zulaufparameter auf die erforderliche Beckenlänge zum Erreichen einer definierten Absatzleistung untersucht. Die Untersuchungsparameter sind (i) Krümmungsradius  $r$  und Anschlusswinkel  $\gamma$  des Zuflusskanals, (ii) horizontaler und vertikaler Aufweitungswinkel  $\alpha$  und  $\beta$  der Übergangszone und (iii) *Froude*-Zahl im Zuflusskanal (Abbildung 19). Zudem wurde der Einfluss von Beruhigungsrechen in der Übergangszone untersucht.

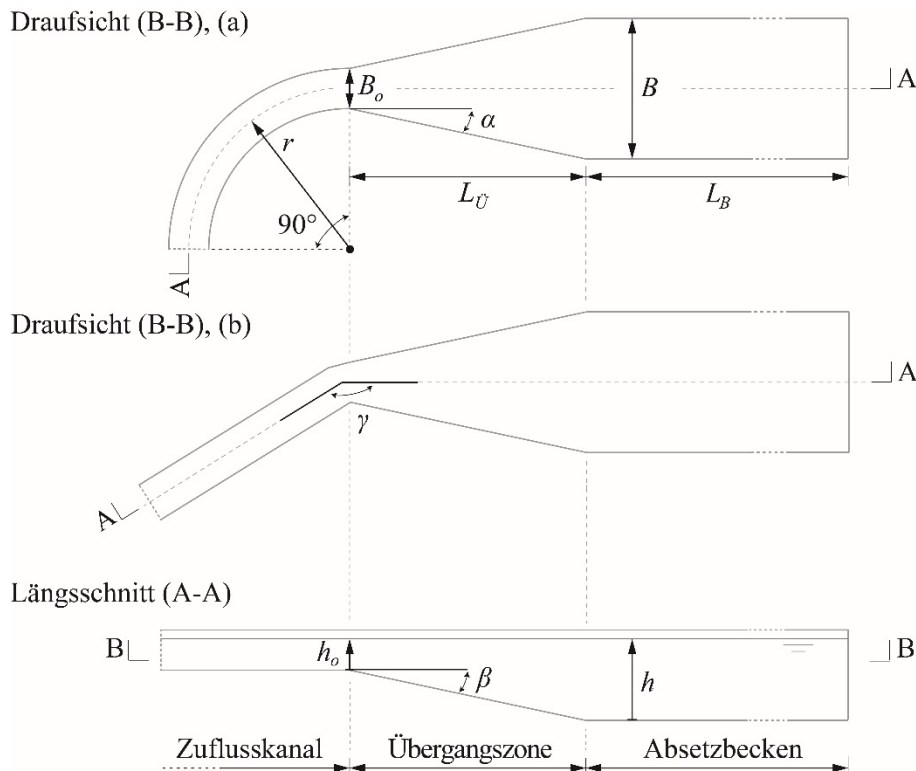


Abb. 19: Schematische Darstellung der relevanten geometrischen Parameter eines Entсандers. Draufsicht (a) zeigt die Konfiguration mit gebogenem, Draufsicht (b) mit angewinkeltem Zuflusskanal.

Als Methode wurde ein hybrider Ansatz mit einer Messkampagne und numerischen Simulationen gewählt. Die Messdaten dienen unter anderem der Validierung des numerischen Modells. Für die numerischen Simulationen wurde die CFD-Software FLOW-3D verwendet. In einer umfangreichen Parameterstudie konnten sowohl parameter-spezifische, als auch übergeordnete Zusammenhänge festgestellt werden. Basierend auf den Simulationsergebnissen wurde der entwickelte Bemessungsleitfaden anhand verschiedener Testfälle hinsichtlich Plausibilität und Anwendbarkeit getestet. Im Vergleich zu den bestehenden Ansätzen ermöglicht der neue Leitfaden die Abschätzung der

erforderlichen Beckenlänge unter Berücksichtigung der Zuflussbedingungen, der Übergangszonengeometrie, des Wehres am Beckenende und der Beruhigungsrechen.

### **Potential für zukünftige Wasserkraftprojekte in der Schweiz: eine systematische Analyse im periglazialen Umfeld**

**Forschungsprojekt:** Schweizerischer Nationalfonds (NFP70)  
**Projektleitung:** Prof. Dr. Robert Boes  
**Betreuung:** Dr. David Vetsch, Dr. Lukas Schmocker  
**Doktorand:** Daniel Ehrbar

Der Klimawandel führt zum Rückzug der Gletscher im Schweizer Alpenraum. Dies hat zwei wichtige Auswirkungen für die Wasserkraft im periglazialen Umfeld: Einerseits werden Standorte eisfrei, welche für den Bau von Stauseen geeignet sein könnten; andererseits könnte das zusätzlich anfallende Schmelzwasser für die Stromproduktion genutzt werden.

2016 produzierte die Wasserkraft in der Schweiz 36'264 GWh Strom. Am 21. Mai 2017 wurde die Energiestrategie 2050 angenommen. Sie sieht vor, dass die Wasserkraft bis 2035 37'400 GWh Strom pro Jahr produzieren soll. Ein zusätzliches Ausbaupotential von über 1'100 GWh ist notwendig, um dieses Ziel zu erreichen. Untersuchungen von Laufer et al. (2004) oder Schleiss (2012) haben gezeigt, dass dieses Potential durch Um- und Ausbauprojekte an bestehenden Anlagen erreicht werden kann.



Abb. 20: Der Rottensee – ein potentieller zukünftiger Stausee?

Huss & Hock (2015) prognostizierten Abflüsse für ca. 200'000 Gletscher weltweit unter der Anwendung von 14 Klimamodellen und drei Klimaszenarien. Diese Daten wurden von Farinotti et al. (2016) für 1'576 Schweizer Gletscher aufbereitet. Davon wurden die 62 Gletscher mit Abflussvolumina grösser als 10 Millionen m<sup>3</sup> in diesem Projekt systematisch vertieft untersucht. In einer Bewertungsmatrix wurden 16 wirtschaftliche, ökologische und gesellschaftliche Kriterien bewertet und gewichtet. Grosses Gewicht wurde der Produktion, der installierten Leistung, der Speicherkapazität, den Investitionskosten und der Sedimentkontinuität zugesprochen.

Die Ziele der Energiestrategie 2050 könnten erreicht werden mit minimal sieben neuen Stauseen am Aletschgletscher, Gornergletscher, Unteren Grindelwaldgletscher, Hügigletscher, Rhonegletscher (Abbildung 20), Roseggletscher und Triftgletscher. Aus einer technischen Sicht sind alle Standorte grundsätzlich geeignet – die Planung des Triftsees durch die Kraftwerke Oberhasli AG ist bereits relativ weit fortgeschritten. Bei allen anderen potentiellen Standorten sind aber essentielle Probleme zu bewältigen, wie ungenügende Wirtschaftlichkeit, anspruchsvolle Integration in das bestehende Netz, Gefährdung der

Anlage durch Naturgefahren oder Bauen in Naturschutzgebieten. Um- oder Ausbauprojekte dürften vor diesem Hintergrund eine höhere Realisierungswahrscheinlichkeit aufweisen.

Farinotti, D., Pistocchi, A. & Huss, M. (2016): From dwindling ice to headwater lakes: could dams replace glaciers in the European Alps? *Environmental Research Letters*, 11(5), [10.1088/1748-9326/11/5/054022](https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/5/054022)

Huss, M.; Hock, R. (2015): A new model for global glacier change and sea-level rise. *Frontiers in Earth Science*, 3. [10.3389/feart.2015.00054](https://doi.org/10.3389/feart.2015.00054)

Laufer, F.; Grötzinger, S.; Peter, M. and Schmutz, A. (2004): Ausbaupotential der Wasserkraft. *Forschungsprogramm Energiewirtschaftliche Grundlagen*, Bundesamt für Energie (BFE)

Schleiss, A. (2012): Talsperreenerhöhungen in der Schweiz: energiewirtschaftliche Bedeutung und Randbedingungen. *Wasser Energie Luft*, 104(3), 199-203

### **The role of plant roots on biogeomorphic feedbacks: a modeling approach**

**Forschungsprojekt:** Schweizerischer Nationalfonds (SNF)  
**Projektleitung:** Prof. Dr. Robert Boes  
**Betreuung:** Dr. Annunziato Siviglia  
**Doktorand:** Francesco Caponi

Vegetation plays a major role on shaping river morphology by altering flow characteristics and sediment transport over a wide range of spatial and temporal scales. River planform style is often mediated by the mutual interactions between riparian vegetation and fluvial processes (biogeomorphic feedbacks) because of the ability of plants to act as ecosystem engineers, capable of modifying and controlling ecosystem structure and development.

In spite of a mounting evidence on the underlying processes, our understanding on how belowground biomass (plant roots) contributes to mediating the vegetation-hydro-morphodynamic coupling remains poorly understood. The goal of this work is to investigate the role played by plant roots on the biogeomorphic feedbacks by developing a novel model within the BASEMENT project that accounts for both aboveground (plant canopy) and belowground vegetation influences on river morphology.

Building upon the modeling frameworks proposed by Tron et al. (2014) and Bertoldi et al. (2014), we describe plant removal by flow erosion (via uprooting) and soil reinforcement by roots as a result of feedbacks among diverse root distributions and hydro-morphodynamic processes. To disentangle their effects on river morphology, we study river bed response to a vegetation patch in a straight channel by varying plant root characteristics (shallow- and deep-rooted systems, illustrated in Abb. 21e and 21f), aboveground vegetation roughness and flow regimes. The proposed model correctly reproduces river bed steepening within the vegetated patch due to the decrease of sediment transport (Abb. 21a), as also observed by recent laboratory experiments, e.g. Le Bouiteller and Venditti (2014). In addition, our findings show that river bed dynamics is significantly altered by the plant roots distribution (see Abb. 21b and 21c). Whenever erosion reaches the critical rooting depth, i.e. depth at which uprooting occurs, a cascade-like mechanism is triggered upwards converting part of the vegetated patch into bare soil. The amount of vegetation remaining at equilibrium ( $T_{eq}$ ) has been found to depend on the ratio between



the maximum erosion depth solely reached by the interaction between flow and aboveground vegetation (Abb. 21a) and the critical rooting depth.

Although we limited our study to a simple case, these results possibly reveal the subtle but fundamental effects of plant roots on morphodynamic processes and identify the conditions, within which they might play a crucial role in real rivers.

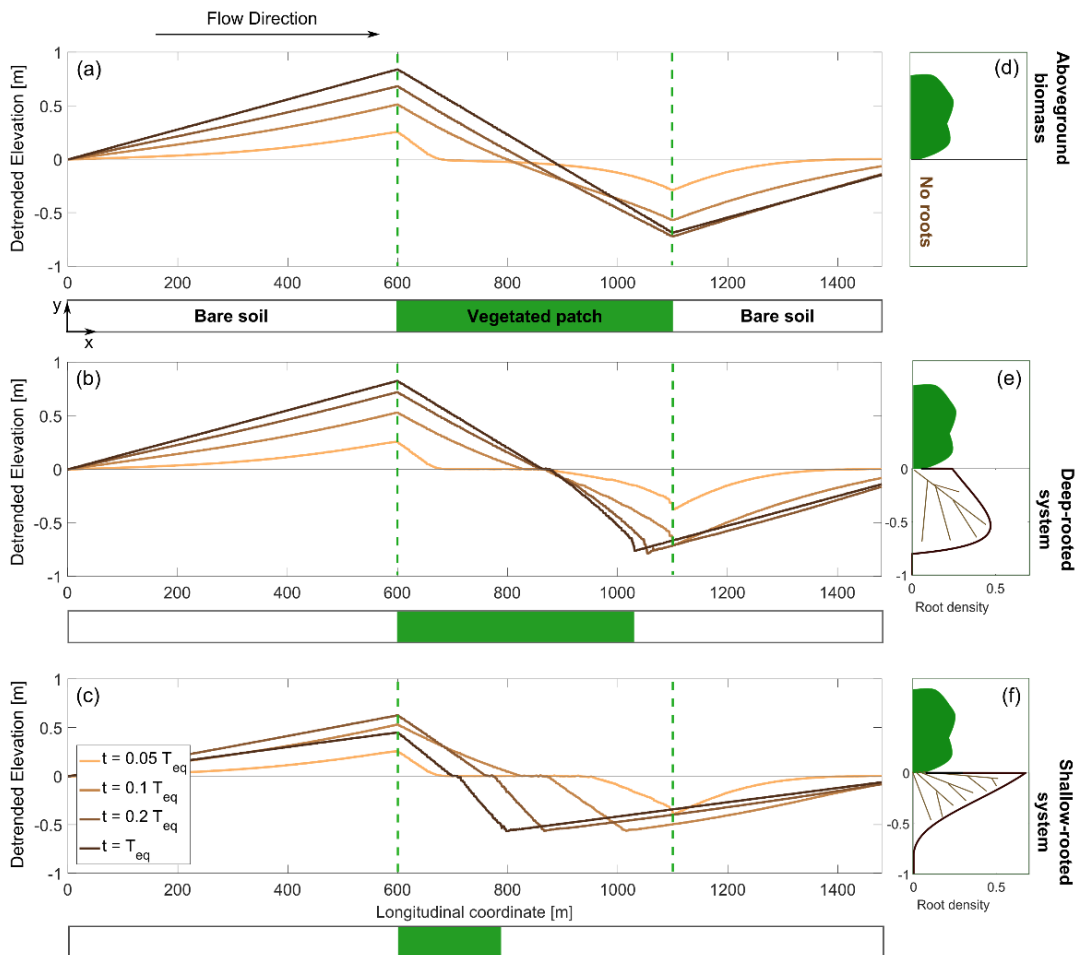


Abb. 21: Bed level changes (detrended elevation) along the streamwise direction for cases (a) without plant roots, (b) with deep- and (c) shallow-rooted systems. Lines from light brown to black represent evolution over time until equilibrium is reached ( $t = T_{eq}$ ). Right-hand side panels (e) and (f) schematically illustrate tested root profiles for the configuration (b) and (c), respectively. The planform view of the channel is shown in the lower part of the panels (a), (b) and (c) representing the portion of the channel covered by bare soil (grey bar) and vegetation (green bar) at equilibrium. Dotted vertical lines show the initial boundaries of vegetated patch. All simulations are performed with the same initial conditions for hydrodynamics (approaching uniform flow, *Froude number* = 0.6).

Bertoldi, W., et al. (2014): Modeling vegetation controls on fluvial morphological trajectories. *Geophysical Research Letters*, 41.20, 7167-7175.

Le Bouteiller, C.; Venditti, J. G. (2014): Vegetation-driven morphodynamic adjustments of a sand bed. *Geophysical Research Letters*, 41.11, 3876-3883.

Tron, S.; Laio, F.; Ridolfi, L. (2014): Effect of water table fluctuations on phreatophytic root distribution. *Journal of Theoretical Biology*, 360, 102-108.

## Numerische 2D-Modellierung der Auswirkung von Geschiebereduktion auf alternierende Bänke

Forschungsprojekt: Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung Gefahrenprävention

Projektleitung: Prof. Dr. Robert Boes

Betreuung: Dr. David Vetsch

Doktorand: Lukas Vonwiller

In der Literatur finden sich Laborversuche mit unterschiedlichen Beobachtungen über die Auswirkungen einer Geschiebereduktion auf alternierende Bänke. In den Laborversuchen von Venditti et al. (2012) mit einer kompletten Geschiebereduktion wurde ein teilweises Verschwinden alternierender Bänke aufgrund einsetzender Migration beobachtet. Hingegen zeigte sich in den Experimenten von Lisle et al. (1993) nach einer deutlichen Reduktion der Geschiebezugabe eine Zunahme der Bankamplitude durch Erosion entlang des Thalwegs. Dies führte schlussendlich zu einer stationären Bankstruktur, welche teilweise aus dem Wasser ragt (nicht vollständig überströmt).

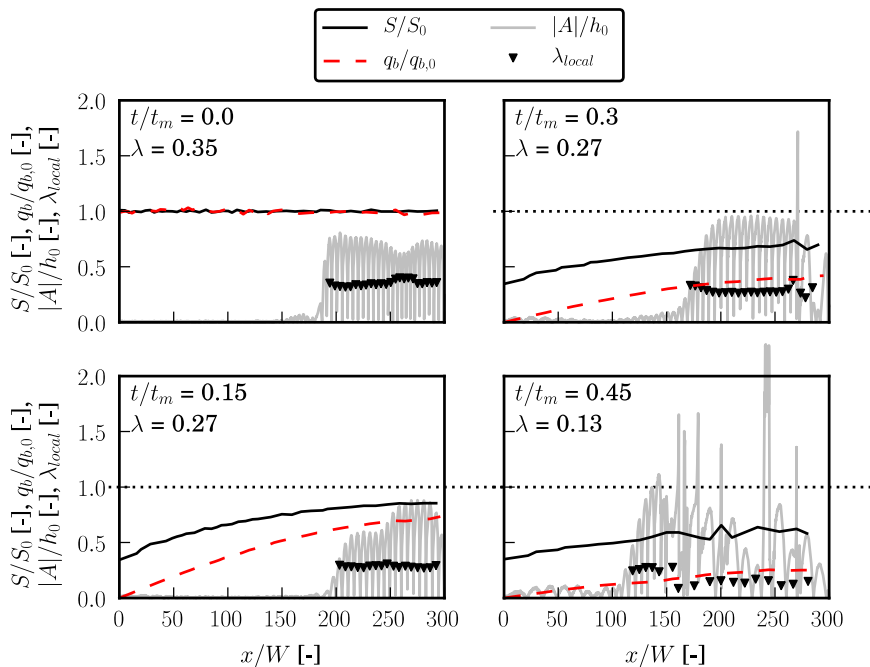


Abb. 22: Morphologische 1D- und 2D-Effekte aufgrund einer kompletten Reduktion der Geschiebezufuhr (morphologische Zeitskala  $t_m = S_0 L^2 / (2q_{b,0})$ ,  $S_0$  = initiales Sohlgefälle,  $L$  = Kanallänge,  $q_{b,0}$  = initiale Geschiebezufuhr im Gleichgewicht,  $h_0$  = Normalabflusstiefe)

Grundsätzlich bewirkt eine Reduktion der Geschiebezufuhr  $q_{b,in}$  eine Abnahme des Sohlgefälles  $S$  (morphologischer 1D-Effekt). In diesem Forschungsprojekt werden die Auswirkungen einer Geschiebereduktion auf die Bankeigenschaften, wie z.B. Wellenlänge, Amplitude und Migrationsgeschwindigkeit (morphologischer 2D-Effekt) und somit der Zusammenhang zwischen den morphologischen 1D- und 2D-Effekten untersucht. Die numerische 2D-Simulation mit kompletter Reduktion der Geschiebezugabe ( $q_{b,in}/q_{b,0}$ ) bewirkt einen morphologischen 1D-Effekt, welcher einen wesentlichen Einfluss auf den morphologischen 2D-Effekt hat (Abb. 22). In diesem Falle reduziert sich die dimensionslose Bankwellenzahl ( $\lambda = \pi W / L_b$ ,  $W$  = Flussbreite,  $L_b$  = Bankwellenlänge), wobei die Bankamplitude  $A$  zunimmt ( $A = z_{b,l} - z_{b,r}$ , mit  $z_{b,l}$ ,  $z_{b,r}$  = linke, rechte Sohlenhöhe). Mit fort-

schreitendem morphologischem 1D-Effekt beginnen die Bänke aus dem Wasser zu ragen und transformieren sich in nicht-migrierende (stationäre) Bänke. Solche Bänke agieren in der Folge als lokale Hindernisse, welche stationäre Bänke erzwingen. Die Resultate zeigen somit eine gute qualitative Übereinstimmung mit den Laborexperimenten von Lisle et al. (1993).

Lisle, T. E., Iseya, F., Ikeda, H. (1993): Response of a channel with alternate bars to a decrease in supply of mixed-size bed-load - A flume experiment. *Water Resources Research*, 29(11), 3623-3629

Venditti, J. G., Nelson, P. A., Minear, J. T., Wooster, J. & Dietrich, W. E. (2012): Alternate bar response to sediment supply termination. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 117(F2), F02039

### **Numerische Modelluntersuchungen des Regulierwehrs Port und des Kraftwerks Brügg**

**Auftraggeber:**           **Amts für Wasser und Abfall (AWA), Kanton Bern  
Bielerseekraftwerke AG (BIK)**  
**Projektleiter:**         **Dr. David Vetsch**  
**Sachbearbeitung:**    **N. Machen, Stephan Kammerer**

Das Wehr Port mit der rechtsseitig angeordneten Schiffsschleuse ist Bestandteil der 2. Juragewässerkorrektur (JGK) und reguliert den Pegel des Bielersees. Seit 1995 nutzt das linksseitig angebaute Kraftwerk Brügg der Bielerseekraftwerke AG das Gefälle der Staustufe zur Stromproduktion.

Durch die Konzessionsbehörde wurde bisher keine Wasserbaupflicht an den Kraftwerksbetreiber übertragen. In den letzten Jahren wurden Kolkungen im Unterwasser der Anlage sowie Ablagerungen unterhalb der Schleuse festgestellt, was die Frage aufwirft, wie die Wasserbaupflicht am Kanal räumlich abgegrenzt werden soll.

Dazu wurde die VAW beauftragt, ein Gutachten basierend auf einer numerischen 3D-Modellierung zu erstellen. Die Strömungsverhältnisse wurden für unterschiedliche Lastfälle jeweils für die Situation vor dem Bau des Kraftwerks (lediglich Wehr und Schiffsschleuse) sowie nach dem Bau des Kraftwerks (Abbildung 23) miteinander verglichen. Die Resultate geben Aufschluss darüber, ob und inwiefern die Kolke und Ablagerungen auf die neuen Anlagekomponenten des Jahres 1995 und den Kraftwerksbetrieb zurückzuführen bzw. dem Wehrbetrieb zuzuschreiben sind.

Zur Beurteilung der Wasserbaupflicht wurde der Einflussbereich des Kraftwerks, der sich bis ca. 300 m stromabwärts der Wehrachse erstreckt, in einzelne Teilflächen unterteilt. Auf Basis der Simulationsresultate wurde für jede Teilfläche ein prozentualer Kostenteiler für die Wasserbaupflicht zu Lasten des AWA bzw. der BIK ermittelt. Somit kann nun festgelegt werden, wer in welchem Bereich für zukünftige Unterhaltsarbeiten aufzukommen hat.

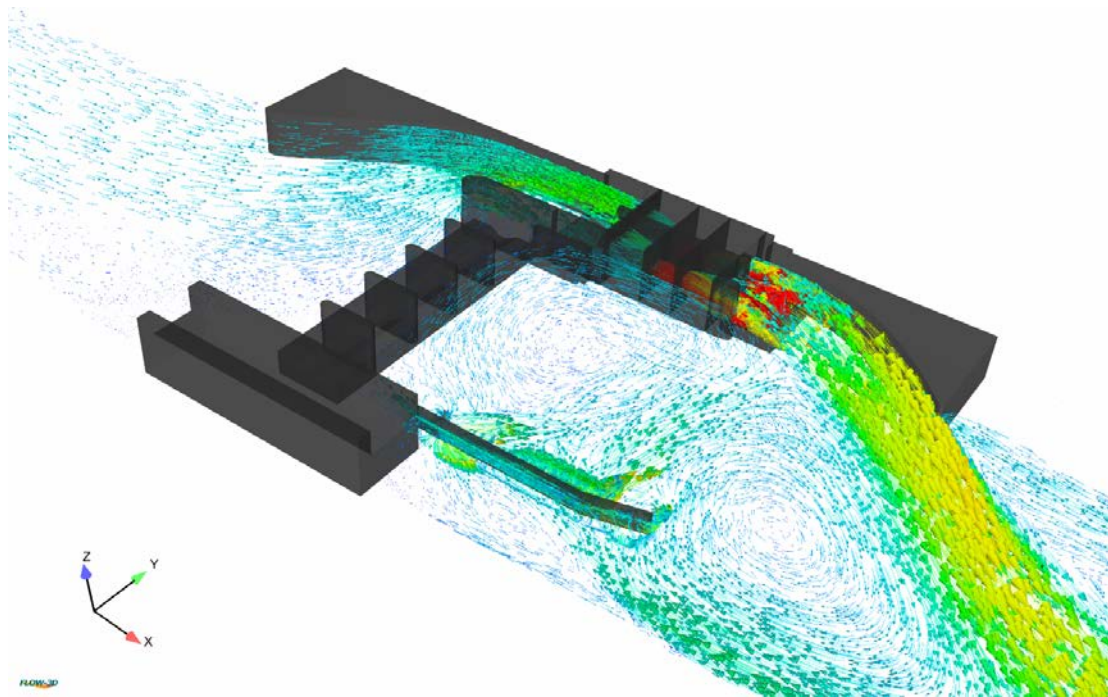


Abb. 23: Geschwindigkeitsvektoren im numerischen 3D-Modell bei geschlossenem Wehr und Kraftwerksbetrieb (Fließrichtung von links oben nach rechts unten).

### 1.3.5 Glaziologie

#### Eisabbrüche aus der Weissmies Nordflanke

**Forschungsprojekt:** Kanton Wallis  
 Lorenz Meier (Geopraevent AG)  
**Projektleitung:** Prof. Dr. Martin Funk  
**Bearbeitung:** Prof. Dr. Fabian Walter

Der untere Teil der vergletscherten Nordflanke des Weissmies ist im Sommer 2014 instabil geworden. Grund dafür ist einerseits die Dickenabnahme des darunterliegenden Triftgletschers, wodurch sich der Fuss der Nordflanke von der Gletscherzunge getrennt hat. Damit ging ihre abstützende Wirkung auf die vergletscherte Nordflanke verloren. Andererseits wurde als Folge des Klimawandels das Eis in der Nordflanke erwärmt, wodurch das früher am Fels angefrorene Eis jetzt, zumindest teilweise, nicht mehr genügend am Felsuntergrund festgehalten wird.

Die instabile Zone betrug im Herbst 2014 rund 750'000 m<sup>3</sup> abbruchgefährdetes Eis und man musste damit rechnen, dass ein Absturz der gesamten Eismasse unmittelbar bevorsteht (Abb. 24). Lawinensimulationen hatten gezeigt, dass die entsprechende Eislawine bis zum Talboden vordringen und somit Saas Grund teilweise gefährden kann. Deshalb wurde anfangs Oktober 2014 begonnen, mit interferometrischen Radarmessungen die Bewegung der instabilen Zone kontinuierlich zu messen. Anfänglich betrug die Bewegung rund 200 mm/Tag und ging in den darauffolgenden Wochen auf rund 50 mm/Tag zurück. In der Folge blieb die Gletscherbewegung bis anfangs Juli 2017 unter 100 mm/Tag und keine nennenswerten Eisabbrüche wurden beobachtet. Im Verlauf des warmen August 2017 nahm die Fliessgeschwindigkeit der instabilen Zone deutlich zu und am 9. September 2017 wurden Werte von über einem Meter pro Tag gemessen. Mit den vorhandenen Fliessgeschwindigkeits-Daten konnte der Absturz von rund 500'000 m<sup>3</sup> Eis für den 10. September zwischen 9 und 12 Uhr prognostiziert werden (Abb. 25). Am Abend des 9. Septembers wurden rund 200 Dorfbewohner aus der gefährdeten Zone vorsichtshalber evakuiert. Am 10. September 2017 bewegte sich kurz vor 6 Uhr morgens die labile Zone mit einer Geschwindigkeit von über 3 Metern pro Tag. Nur weil dieses grosse Eisvolumen zwischen 05:50 und 06:00 Uhr morgens in vielen kleinen Abbrüchen von weniger als 20'000 m<sup>3</sup> Eis abstürzte, kamen die Eislawinen im oberen Teil des Triftgletschers zum Stillstand, ohne Schäden zu verursachen. Als Folge dieser Ereignisse hat die Vergletscherung in der Weissmies Nordflanke abgenommen und die westliche freie Gletscherfront liegt jetzt rund 150 m höher als anfangs Sommer 2017 (Abb. 24).

Die verbleibende vergletscherte Flanke zwischen Weissmiesgipfel und Gletscherfront ist mit neuen grösseren Spalten durchzogen, was darauf hindeutet, dass neuerdings auch in dieser Zone das Eis am Felsuntergrund teilweise abrutscht. Es werden deshalb in den kommenden Jahren, vor allem im Sommer/Herbst, weitere Eisabbrüche aus der Weissmies Nordflanke vorkommen. Die Reichweite dieser Eislawinen hängt im Wesentlichen von der Absturzkubatur und dem Geländegefälle ab. Die Normalroute zum Weissmies kann schon von relativ kleinen Volumina (ab ca. 20'000 m<sup>3</sup> Eis) erreicht werden. Diese Situation wird sich erst wieder beruhigen, wenn die Vergletscherung in der steilen Zone weitgehend verschwunden sein wird.

Die Situation am Weissmies kann mit derjenigen an der Altels verglichen werden, wo am 11. September 1895 rund 5 Millionen Kubikmeter Eis abgebrochen sind. Die Ursache war auch hier eine Erwärmung am Gletscherbett. Aber im Unterschied zum Weissmies brach an der Altels das gesamte Eisvolumen in einem einzigen Ereignis ab und verschüttete eine Alp

auf der gegenüberliegenden Talseite, wobei 6 Personen und 158 Nutztiere ums Leben kamen.



Abb. 24: Weissmiesnordflanke mit der instabilen Zone (Rechteck) am 8.9.2017 und nach dem Abbruch am 10.9.2017

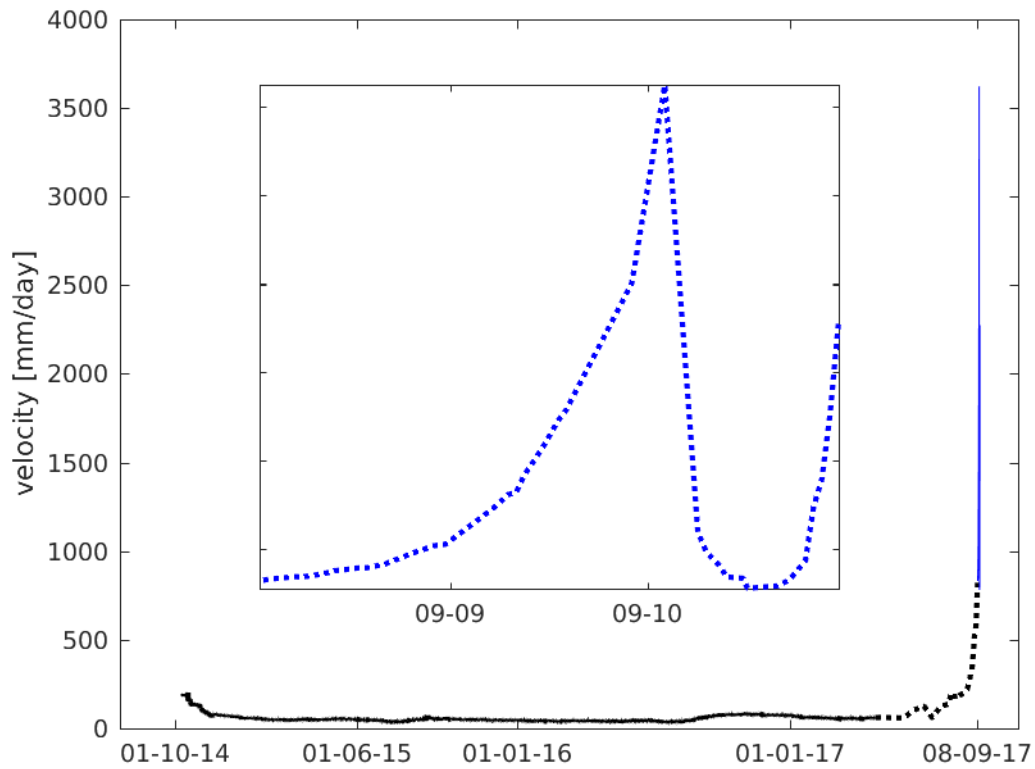


Abb. 25: Mittlere Fliessgeschwindigkeiten der instabilen Zone von Oktober 2014 bis am 11. September 2017. Der Einsatz ist eine Vergrößerung der letzten drei Tage vor dem Abbruch. Am 10.9 zwischen 5h 50 und 6h sind rund 2/3 des Gesamtvolumens ( $500'000 \text{ m}^3$  Eis) abgestürzt (1. Spitze der blauen gestrichelten Kurve). Am 11.9 um 1h ist dann das restliche Eis heruntergefallen (2. Spitze der blauen gestrichelten Kurve).

## **Potential für neue Wasserkraftwerke in der Schweiz: Eine Studie zur Sedimentfracht aus vergletscherten Einzugsgebieten in der Schweiz**

**Forschungsprojekt:** NFP70  
**Projektleitung:** Prof. Dr. Robert Boes  
**Betreuer:** Prof. Dr. Daniel Farinotti, Dr. Mauro Werder  
**Doktorand:** Ian Delaney

Es ist bekannt, dass in vergletscherten Einzugsgebieten grosse Sedimentmengen produziert werden. Diese Sedimentfracht beeinträchtigt die hydraulische Stromproduktion, und die Kraftwerke müssen dagegen Massnahmen ergreifen. Ziel dieses Forschungsprojektes ist eine Quantifizierung der Sedimentquellen, sowie das Ergründen der Prozesse, die zu ihrer Mobilisierung führen. Dabei werden zwei Ursprungszonen für die Sedimentfracht betrachtet: die nicht-vergletscherte Landfläche des Einzugsgebietes (periglaziale Zone) und das Gletscherbett (subglaziale Zone). In der ersten Projektphase wurde die Sedimentfracht aus der periglazialen Zone des Einzugsgebietes der Stauanlage Gries untersucht und die Ergebnisse im Journal "Earth Surface Process and Landforms" publiziert (Delaney et al., 2017). Dabei wurden im Wesentlichen die Erosionsraten für das Vorfeld des Griesgletschers für verschiedene Perioden seit 1986 aus digitalen Höhenmodellen ermittelt. Diese Studie hat zwei Aspekte hervorgebracht: (1) das Gletschervorfeld stabilisiert sich in wenigen Jahren nach dem Gletscherrückzug, und (2) die subglaziale Sedimentfracht aus dem subglazialen Gebiet ist grösser als jene aus dem Gletschervorfeld. Dies konnte anhand von Daten über Sedimentablagerungen im Stausee zusammen mit den Erosionsdaten ermittelt werden.

Im vergangenen Jahr wurden die relevanten Prozesse beim subglazialen Sedimenttransport eingehend untersucht. Eine Analyse der schwebenden Sedimentfracht aus den Einzugsgebieten der Gorner- und Grossen Aletschgletscher über den Zeitraum 2016-2017 erlaubte Rückschlüsse auf saisonale Trends der Sedimentfracht zu ziehen. Ein Vergleich mit publizierten Daten aus den 1970er und 1980er Jahren zeigt, dass die Sedimentfracht aus diesen beiden Einzugsgebieten in den letzten Jahren rückläufig war.

Eine solche Datengrundlage ist für Studien zum subglazialen Sedimenttransport unerlässlich. Für ein verbessertes Prozessverständnis sowie für zuverlässige Zukunftsprognosen zur Sedimentfracht in vergletscherten Einzugsgebieten wurde ein physikalisches Modell entwickelt, welches auf den Grundlagen der subglazialen Hydraulik aufbaut und mit einem Sedimenttransport-Modell gekoppelt ist. Erste Resultate zeigen, dass dieses Modell die beobachteten saisonalen Variationen der Sedimentfracht sowie Unterschiede zwischen einzelnen Jahren zufriedenstellend reproduzieren kann.

Delaney, I.; Bauder, A.; Huss, M. und Weidmann, Y. (2017): Proglacial erosion rates and processes in a glacierized catchment in the Swiss Alps. *Earth Surface Processes and Landforms*, [DOI: 10.1002/esp.4239](https://doi.org/10.1002/esp.4239)

## Messung der Resonanzfrequenzen des Hängegletschers in der Eiger-Westflanke

Forschungsprojekt: Schweizerischer Nationalfonds (SNF)

Leitung/Betreuung: Prof. Dr. Fabian Walter

Doktorand: Lukas Preiswerk

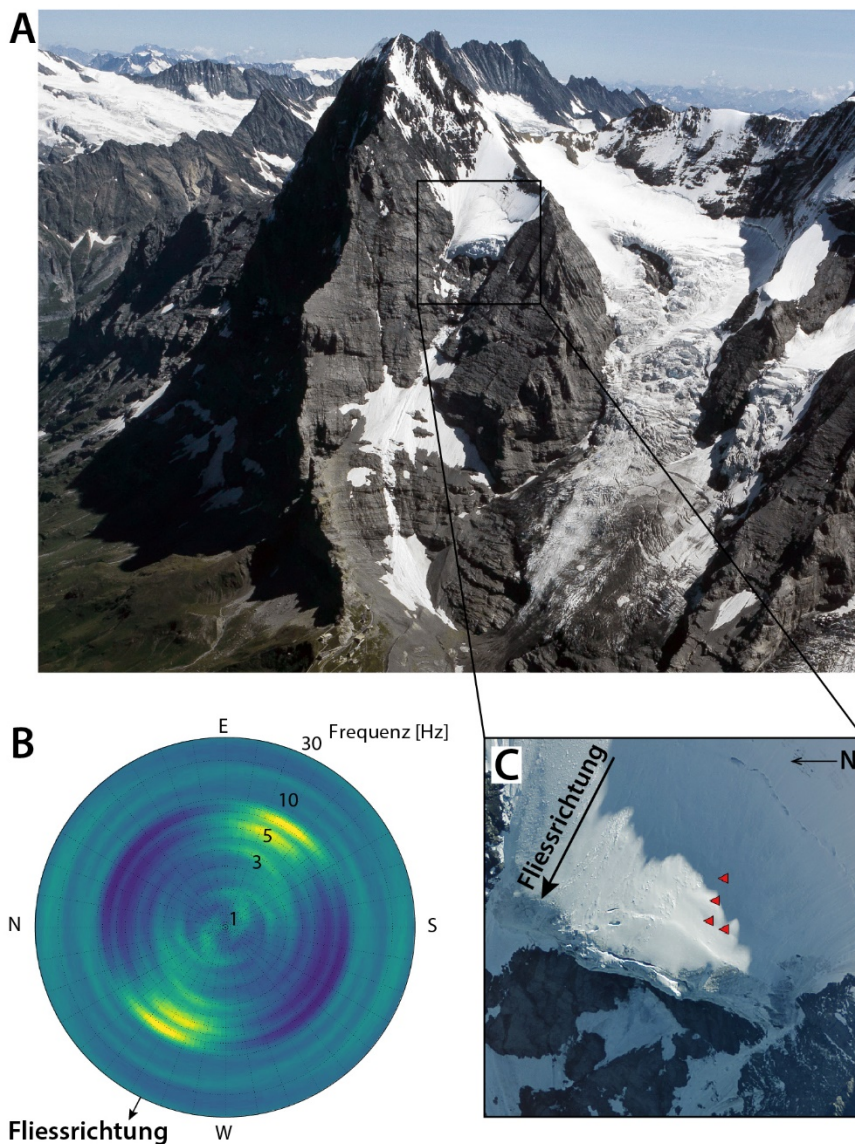


Abb. 26: A: Eiger mit dem Hängegletscher, von dem regelmässig Eismassen abbrechen. B: Die Auftretenswahrscheinlichkeiten von Schwingungen (heller ist häufiger) mit bestimmter Ausrichtung (azimutale Skala) und Frequenz (radiale Skala). Die einzelnen Eislamellen schwingen parallel zur Fließrichtung und senkrecht zur dominierenden Spaltenrichtung. C: Ein Orthophoto mit den Positionen unserer Seismometer. Gut sichtbar ist auch die dominierende Spaltenrichtung.

Bildnachweis: ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv/Stiftung Luftbild Schweiz / Fotograf: Swissair Photo AG / LBS\_R2-010615 / CC BY-SA 4.0; swisstopo



Seismometer zeichnen die Bodenbewegung als Funktion der Zeit auf und sind hauptsächlich für Erdbebenmessungen bekannt. Seit einigen Jahren wird aber vermehrt auch das Rauschen zwischen einzelnen Erdbeben („Bodenunruhe“) aufgezeichnet, da es wertvolle Informationen über den Untergrund enthält. Mit Hilfe dieses natürlichen und kontinuierlichen seismischen Signals lässt sich die Resonanzfrequenz selbst von grossen Strukturen messen.

Der Hängegletscher in der Eiger-Westflanke (Abb. 26) sorgt wegen seiner spektakulären Abbrüche seit Jahren immer wieder für Schlagzeilen. Auf diesem Hängegletscher haben wir mit Seismometern einige Monate die natürliche Bodenunruhe aufgezeichnet. Anhand dieser Daten haben wir die Schwingungen ausgewertet, die das natürliche seismische Wellenfeld dominieren.

Dabei zeigte sich insbesondere, dass einige ausgeprägte Resonanzfrequenzen sichtbar sind. Aufgrund der linearen Orientierung der Bodenbewegung bei diesen Resonanzfrequenzen, parallel zur Fliessrichtung und senkrecht zur dominierenden Spaltenrichtung, können wir somit den Effekt regelmässiger und tiefer Gletscherspalten erkennen. Die Resonanzfrequenz gibt Auskunft über die Dicke der Eislamellen und somit über die Spaltentiefe. Diese Erkenntnisse könnten dazu genutzt werden, einen Abbruch vorherzusehen und die Prozesse besser zu verstehen, die vor einem Abbruch im Innern des Gletschers ablaufen.

## Seismische Überwachung von gefährlichen Massenbewegungen im alpinen Raum

**Forschungsprojekt:** Eidgen. Forschungsanstalt für Wasser, Schnee und Landschaft (WSL)

Kanton Wallis

**Leitung/Betreuung:** Prof. Dr. Fabian Walter

**Bearbeitung:** Michaela Wenner

Gebirgsregionen sind andauernd von Massenbewegungen betroffen. Wenn es zu einer Hangrutschung kommt, können gefährliche Bergstürze, Eislawinen oder Murgänge auftreten. Um vor solchen Ereignissen zu warnen oder darauf zu reagieren, sind effektive Überwachung und numerische Modelle unabdingbar.

Seismische Aufzeichnungen haben in letzter Zeit neue Ansätze für das Überwachen von Massenbewegungen hervorgebracht. Im Vergleich zu vielen herkömmlichen Methoden besteht der Vorteil darin, dass Seismometer an sicheren und leicht zugänglichen Orten installiert werden können. Seismische Wellen werden durch die Interaktion zwischen der sich bewegenden Masse und dem Terrain erzeugt und beinhalten dadurch Informationen über die Fließdynamik und Ereignisgrösse. Ausserdem können moderne und kompakte Instrumente im schroffen Gelände nahe an instabilen Hängen installiert werden und leisten kontinuierlichen und drahtlosen Datentransfer vom Feld zu zentralen Rechnern.

Zusammen mit dem Schweizerischen Erdbebendienst (SED) und der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL untersuchen wir Seismogramme von Bergstürzen, Eislawinen und Murgängen in der Schweiz. Mit über 150 Stationen zeichnet das moderne digitale Seismometernetz des SED's kontinuierlich die Bodenunruhe auf. Neben Erdbeben werden auch Signale von Massenbewegungen registriert, da sich die Seismometer häufig im Hochgebirge befinden. Datenübertragung zu den SED Servern ist sekundenschnell und dadurch für schnelle Ereignisdetektion geeignet (Abb. 27). Wir untersuchen zudem Breitbandseismogramme grosser Ereignisse wie der Bergsturz am Piz Chengalo vom August 2017 (Abb. 28), um Trajektorien der Massenbewegung zu bestimmen und damit numerische Modelle zu verbessern.

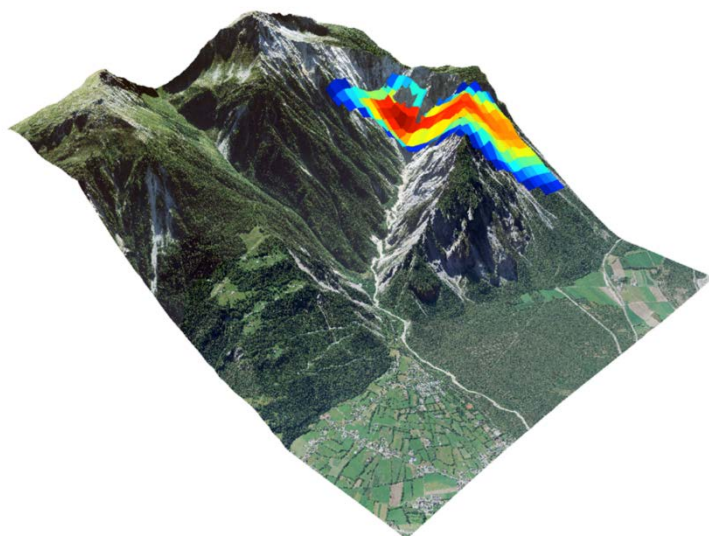


Abb. 27:

Seismische Detektion eines Murgangs am Illgraben, VS. Warme (rote) Farben deuten auf Lokalisierung der Murgangfront hin. Nach Walter et al., 2017, *Nat. Haz. Earth Sys. Sci.*, 17(6), 939-955.

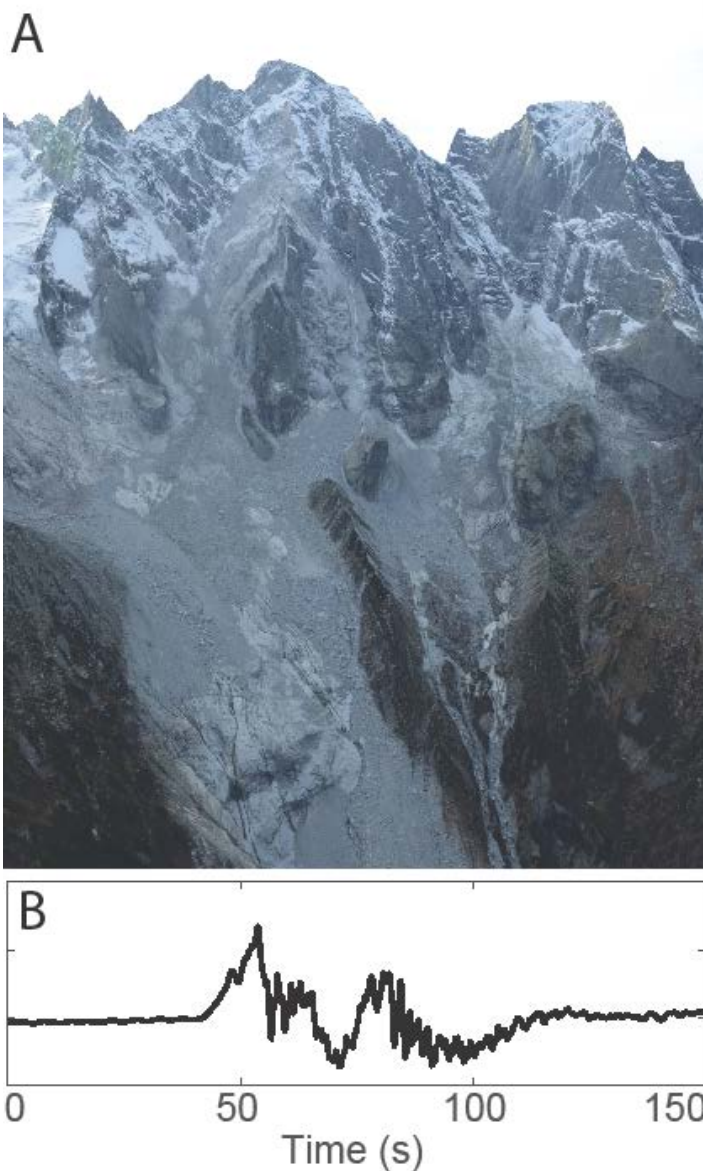


Abb. 28:

(A) Piz Cengalo (GR) nach dem Bergsturz am 23. August 2017 mit einem Volumen von mehr als 3 Millionen  $\text{m}^3$  (Foto: M. Phillips).

(B) Vertikales Geschwindigkeitsseismogramm vom Piz Cengalo Ereignis. Die Kombination von hochfrequenter Bodenbewegung und langperiodischen Wellen, welche durch Beschleunigungs- und Bremsphasen der gesamten Bergsturzmasse angeregt werden, ist erkennbar.

### ***Seismic Monitoring of Hazardous Alpine Mass Movements***

*Mountain regions are continuously subject to gravity-driven mass movements. In the advent of slope failure, dangerous landslides, ice avalanches or debris flows may result. In order to rapidly respond to and warn against these events, effective monitoring schemes as well as numerical runout models are indispensable.*

*Seismic records have recently opened up new ways to monitor mass movements. Compared to many conventional approaches, seismology has the advantage that sensors can be installed at safe and convenient locations. The generation of seismic waves is related to the interaction between the moving mass and the surrounding terrain and thus seismograms contain information about flow dynamics and event sizes. Importantly, modern portable instruments can be installed in rugged terrain near unstable slopes and provide continuous wireless data transfer between the field and central archiving facilities.*

*In collaboration with the Swiss Seismological Service (SED) and the Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL, we investigate seismograms of landslides, ice avalanches and debris flows in Switzerland. SED's state-of-the-art digital seismic network contains over 150 stations, which continuously monitor ground shaking. Though primarily targeting earthquake signals, the sensors also register mass movement signals because they are often installed in high-mountain regions. Rapid signal transmission between field site and SED's data archive occurs within a matter of seconds and thus allows for rapid event detections (Abb. 27). For the largest events, such as the 23 August 2017 landslide on Piz Cengalo (Abb. 28), we analyze seismic broadband records to reconstruct landslide trajectory in order to constrain numerical runout models.*

*Abb. 27: Seismic debris flow detection at Illgraben, VS, with warm (red) colors indicating most probable locations of the flow front. From Walter et al., 2017, in Nat. Haz. Earth Sys. Sci., 17(6), 939-955.*

*Abb. 28: (A) Piz Cengalo (GR) after the 23 August 2017 landslide, which involved over 3 million m<sup>3</sup> (photo: M. Phillips). (B) Vertical velocity seismogram of Piz Cengalo event. Note the combination of high-frequency shaking and long-period waves, which are caused by acceleration and deceleration phases of the landslide's bulk mass.*

## **2. LEHRE**

### **2.1 Professur für Wasserbau und affillierte Lehraufträge**

Departement Bau, Umwelt und Geomatik (D-BAUG)

#### **Lehrveranstaltungen im Frühjahrssemester 2017**

**Boes, Robert**

**Prof. Dr. sc. techn., ordentlicher Professor**

- **Wasserbau**  
4 Std./Woche Vorlesung im 6. Semester BSc (zusätzlich Übungen)  
155 Studierende
- **Hochwasserschutz**  
2 Std./Woche Vorlesung im 2. Semester MSc  
gemeinsam mit Hans Peter Willi (BAFU)  
77 Studierende

**Albayrak, Ismail**

**Dr. sc. (Lehrauftrag)**

- **Physical Modelling in Hydraulics**  
2 Std./Woche Vorlesung im 2. Semester MSc  
gemeinsam mit Dr. Helge Fuchs und Dr. Lukas Schmocker  
12 Studierende

**Detert, Martin**

**Dr.-Ing. (Lehrauftrag)**

- **Revitalisierung von Fließgewässern**  
2 Std./Woche Vorlesung im 2. Semester MSc  
gemeinsam mit Dr. Volker Weitbrecht und externen Referenten  
51 Studierende

**Fuchs, Helge**

**Dr. sc. (Lehrauftrag)**

- **Physical Modelling in Hydraulics**  
2 Std./Woche Vorlesung im 2. Semester MSc  
gemeinsam mit Dr. Ismail Albayrak und Dr. Lukas Schmocker  
12 Studierende

**Schmocker, Lukas**  
**Dr. sc. (Lehrauftrag)**

- **Physical Modelling in Hydraulics**  
2 Std./Woche Vorlesung im 2. Semester MSc  
gemeinsam mit Dr. Ismail Albayrak und Dr. Helge Fuchs  
12 Studierende

**Siviglia, Annunziato**  
**Dr. (Lehrauftrag)**

- **River Morphodynamic Modelling**  
2 Std. / Woche Vorlesung im 2. Semester MSc (zusätzlich Übungen)  
gemeinsam mit Dr. Davide Vanzo und Dr. David Vetsch  
39 Studierende

**Vanzo, Davide**  
**Dr. (Lehrauftrag)**

- **River Morphodynamic Modelling**  
2 Std. / Woche Vorlesung im 2. Semester MSc (zusätzlich Übungen)  
gemeinsam mit Dr. Annunziato Siviglia und Dr. David Vetsch  
39 Studierende

**Vetsch, David**  
**Dr. sc. (Lehrauftrag)**

- **River Morphodynamic Modelling**  
2 Std. / Woche Vorlesung im 2. Semester MSc (zusätzlich Übungen)  
gemeinsam mit Dr. Annunziato Siviglia und Dr. Davide Vanzo  
39 Studierende

**Weitbrecht, Volker**  
**Dr.-Ing. (Lehrauftrag)**

- **Revitalisierung von Fließgewässern**  
2 Std./Woche Vorlesung im 2. Semester MSc  
gemeinsam mit Dr. Martin Detert und externen Referenten  
51 Studierende

**Koksch, Mario****Kantonale Verwaltung Luzern, Verkehr und Infrastruktur (Lehrauftrag)**

- **Revitalisierung von Fliessgewässern**  
2 Std./Woche Vorlesung im 2. Semester MSc  
gemeinsam mit Dr. Martin Detert, Dr. Volker Weitbrecht und Dr. Christine Weber  
51 Studierende

**Margreth, Stefan****Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF (Lehrauftrag)**

- **Snow and Avalanches: Processes and Risk Management**  
2 Std./Woche Vorlesung im 2. Semester MSc (zusätzlich Übungen)  
gemeinsam mit Dr. Jürg Schweizer  
126 Studierende

**Schweizer, Jürg****Dr. sc. nat., Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF (Lehrauftrag)**

- **Snow and Avalanches: Processes and Risk Management**  
2 Std./Woche Vorlesung im 2. Semester MSc (zusätzlich Übungen)  
gemeinsam mit Stefan Margreth  
126 Studierende

**Weber, Christine****Dr. sc., Eawag (Lehrauftrag)**

- **Revitalisierung von Fliessgewässern**  
2 Std./Woche Vorlesung im 2. Semester MSc  
gemeinsam mit Dr. Martin Detert, Dr. Volker Weitbrecht und Mario Koksch  
51 Studierende

**Willi, Hans Peter****Bundesamt für Umwelt (Lehrauftrag)**

- **Hochwasserschutz**  
2 Std./Woche Vorlesung im 2. Semester MSc  
gemeinsam mit Prof. Dr. Robert Boes  
77 Studierende

## Lehrveranstaltungen im Herbstsemester 2017

**Boes, Robert**

**Prof. Dr. sc. techn., ordentlicher Professor**

- **Wasserbau II**  
4 Std./Woche Vorlesung im 1. Semester MSc (zusätzlich Übungen)  
79 Studierende
- **Ausgewählte Kapitel aus dem Wasserbau**  
2 Std./Woche Seminar im 3. Semester MSc (zusätzlich selbstständige Arbeit)  
gemeinsam mit Dr. Ismail Albayrak  
20 Studierende

**Farinotti, Daniel**

**Prof. Dr. sc. nat., Assistenzprofessor**

- **Angewandte Glaziologie**  
2 Std./Woche Vorlesung im 3. Semester MSc (zusätzlich selbstständige Arbeit)  
gemeinsam mit Prof. Dr. Martin Funk und Dr. Andreas Bauder  
108 Studierende

**Funk, Martin**

**Prof. Dr. sc. nat., Titularprofessor (Lehrauftrag)**

- **Angewandte Glaziologie**  
2 Std./Woche Vorlesung im 3. Semester MSc (zusätzlich selbstständige Arbeit)  
gemeinsam mit Prof. Dr. Daniel Farinotti und Dr. Andreas Bauder

**Albayrak, Ismail**

**Dr. sc. (Lehrauftrag)**

- **Ausgewählte Kapitel aus dem Wasserbau**  
2 Std./Woche Seminar im 3. Semester MSc (zusätzlich selbstständige Arbeit)  
gemeinsam mit Prof. Dr. Robert Boes  
20 Studierende
- **Hydraulics of Engineering Structures**  
2 Std./Woche Vorlesung im 5. Semester BSc sowie 1./3. Semester MSc  
gemeinsam mit Dr. Helge Fuchs und Dr. Lukas Schmocker  
25 Studierende



**Bauder, Andreas****Dr. sc. nat. (Lehrauftrag)**

- **Angewandte Glaziologie**  
2 Std./Woche Vorlesung im 3. Semester MSc (zusätzlich selbstständige Arbeit)  
gemeinsam mit Prof. Dr. Martin Funk und Prof. Dr. Daniel Farinotti  
108 Studierende

**Evers, Frederic (Lehrauftrag)**

- **Experimental and Computer Laboratory I (Hydraulic Experiments)**  
6 x 4 Std. Blockübung im 1. Semester MSc  
24 Studierende

**Fuchs, Helge****Dr. sc. (Lehrauftrag)**

- **Hydraulics of Engineering Structures**  
2 Std./Woche Vorlesung im 5. Semester BSc sowie 1./3. Semester MSc  
gemeinsam mit Dr. Lukas Schmocker und Dr. Ismail Albayrak  
25 Studierende

**Rickenmann, Dieter****Dr. sc. techn., Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL  
(Lehrauftrag)**

- **Wildbach- und Hangverbau**  
2 Std./Woche Vorlesung im 2. Semester BSc  
81 Studierende

**Schmocker, Lukas****Dr. sc. (Lehrauftrag)**

- **Hydraulics of Engineering Structures**  
2 Std./Woche Vorlesung im 5. Semester BSc sowie 1./3. Semester MSc  
gemeinsam mit Dr. Helge Fuchs und Dr. Ismail Albayrak  
25 Studierende

**Siviglia, Annunziato**  
**Dr. (Lehrauftrag)**

- **Experimental and Computer Laboratory I (1D open channel flow modelling)**  
 6 x 4 Std. Blockübung im 1. Semester MSc  
 gemeinsam mit Dr. David Vetsch  
 32 Studierende
- **Ecohydraulics and Habitat Modelling**  
 2 Std./Woche Vorlesung im 3. Semester MSc (zusätzlich Übungen)  
 gemeinsam mit Prof. Dr. Roman Stocker, Dr. Ing. Klaus-Dieter Jorde und  
 Dr. Armin Peter  
 38 Studierende

**Vetsch, David**  
**Dr. sc. (Lehrauftrag)**

- **Experimental and Computer Laboratory I (1D open channel flow modelling)**  
 6 x 4 Std. Blockübung im 1. Semester MSc  
 gemeinsam mit Dr. Annunziato Siviglia  
 32 Studierende

**Weitbrecht, Volker**  
**Dr.-Ing. (Lehrauftrag)**

- **Binnengewässer: Konzepte und Methoden für ein nachhaltiges Management**  
 2 Std./Woche Vorlesung im 6. Semester BSc (zusätzlich Übungen)  
 gemeinsam mit Prof. Dr. Christoph Scheidegger und Dr. Christine Weber  
 37 Studierende

**Bezzola, Gian Reto**  
**Dr. sc. techn., Bundesamt für Umwelt (Lehrauftrag)**

- **Flussbau**  
 2 Std./Woche Vorlesung im 1. Semester MSc (zusätzlich Übungen)  
 88 Studierende

**Von der Professur herausgegebene Vorlesungsunterlagen**

Boes, Robert: Wasserbau	Textbuch
Boes, Robert: Wasserbau II	Textbuch
Bezzola, Gian Reto: Flussbau	Textbuch
Funk, Martin: Angewandte Glaziologie	Unterlagen
Siviglia, Annunziato; Vetsch, David: Num. Modellierung von Fliessgewässern	Unterlagen

### Exkursionen im Frühjahrssemester 2017

- 16.03.2017      Exkursion im Fach Revitalisierung von Fließgewässern  
Besichtigung Bünzaue  
15 Studierende
- 04.04.2017      Exkursion im Fach Hochwasserschutz  
Besichtigung Alte Aare, Lyssbachstollen und Hagneckkanal  
21 Studierende
- 06.04.2017      Exkursion im Fach Wasserbau  
Besichtigung Wasserkraftwerk Etzelwerk und Schwemmholzrechen Sihl  
15 Studierende
- 27.04.2017      Exkursion im Fach Revitalisierung von Fließgewässern  
Besichtigung Revitalisierung Sursee  
10 Studierende

### Exkursionen im Herbstsemester 2017

- 31.10.2017      Exkursion im Fach Wasserbau II  
Besichtigung Gemeinschaftskraftwerk Inn und Fischlift Runserau  
27 Studierende



Abb. 29      Besichtigung der Wehrbaustelle Ovella (AT) des Gemeinschaftskraftwerk Inn (GKI) im Herbstsemester 2017 mit 27 Studierenden (1. Mastersemester) der Studiengänge Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

16.11.2017

Exkursion im Fach Ausgewählte Kapitel aus dem Wasserbau  
Besichtigung der Baustelle des Kraftwerks Berschnerbach  
9 Studierende



Abb. 30: Besichtigung der Schachtbaustelle des Kraftwerks Berschnerbach im Herbstsemester 2017 mit 9 Studierenden der Studiengänge Bau- und Umweltingenieurwissenschaften.

29.11.2017

Exkursion im Fach Flussbau  
Besichtigung von Flussbaumaßnahmen an der Töss und an der Thur (Abb. 31) sowie des Werkhofs für Gewässerunterhalt Andelfingen  
25 Studierende



Abb. 31: Besichtigung von Flussbaumaßnahmen an der Thur im Herbstsemester 2017 mit 25 Studierenden der Studiengänge Bau- und Umweltingenieurwissenschaften. Am Thurufer bei Andelfingen erklärt Dr. Christian Marti den Studierenden den Umfang der durchgeführten Aufweitungsmassnahmen.

22.11.2017 und 06.12.2017 Exkursion im Fach Angewandte Glaziologie  
Besichtigung der Forschungsstation auf dem Jungfrauoch (Abb. 32)  
Prof. Dr. Martin Funk, Dr. Andreas Bauder und 62 Studierende der Studiengänge Umweltingenieurwissenschaften, Geomatik und Planung, Erd- und Umweltwissenschaften, Management, Technologie und Ökonomie sowie des Geographischen Instituts der Universität Zürich

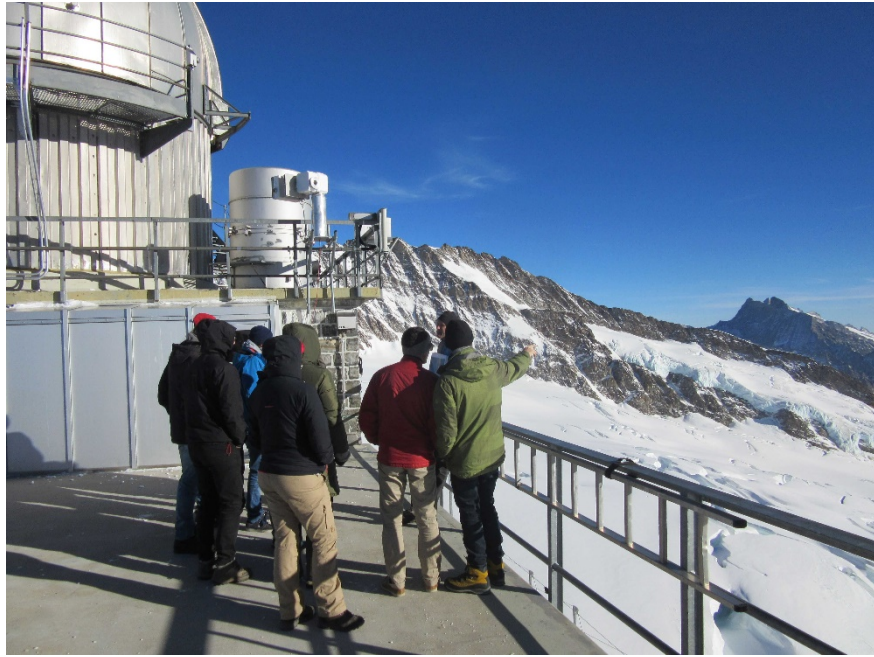


Abb. 32: Besichtigung der Forschungsstation auf dem Jungfrauoch im Herbstsemester 2017 mit 62 Studierenden. Dr. Andreas Bauder erläutert den Studierenden auf dem Dach der Forschungsstation Details zum Grossen Aletschgletscher.

## Studentische Arbeiten

### ETH-Masterarbeiten im Frühjahrssemester 2017

(Leitung Prof. Dr. Robert Boes)

Lea Baumgartner: Numerische Modellierung der Kiesschüttungen an der Limmat (Betreuung: Fabian Friedl, Florian Hinkelammert-Zens, Dr. David Vetsch)

Tobias Dähler: Impulswellenprojekt Trift (Betreuung: Benno Schwegler, Kraftwerke Oberhasli AG, Dr. Lukas Schmocker)

Alessio Höttges: Geschiebedurchgängigkeit von Schwemmholzrechen: Aufstau und Kolk (Betreuung: Isabella Schalko, Dr. Lukas Schmocker, Dr. Volker Weitbrecht, Partner: Dr. Gian Reto Bezzola, Bundesamt für Umwelt)

Valeria Hutter: Wasserkraft infolge Gletscherrückzug am Fallbeispiel Rhonegletscher (Betreuung: Daniel Ehrbar, Prof. Dr. Daniel Farinotti, Dr. Lukas Schmocker, Partner: Raoul Albrecht, FMV SA)

Annina Joost: Hochwasserschutz Chommlibach (Betreuung: Dr. Serena Liener, Kt. Luzern, Verkehr und Infrastruktur, Isabella Schalko)

Tobias Lüthi: Wasserkraftanlage Alpenrhein (Betreuung: Julian Meister)

Philipp Kaspar: Stabilität künstlicher Stufen-Becken-Systeme (Betreuung: Benjamin Hohermuth, Dr. Volker Weitbrecht)

Dominik Kislig: Lake tsunamis generated by underwater landslides (Betreuung: Frederic Evers, Dr. Helge Fuchs)

Natalie Muff: Hochwasserschutz in Reiden Ost (Betreuung: Michael Schluh, Kt. Luzern, Verkehr und Infrastruktur, Fiona Maager)

Romina Rulli: Wasserkraft infolge Gletscherrückzug am Fallbeispiel Oberaletschgletscher (Betreuung: Daniel Ehrbar, Prof. Dr. Daniel Farinotti, Dr. Lukas Schmocker)

Katharina Sperger: Wasserkraftanlage am Alpenrhein (Betreuung: Julian Meister)

### ETH-Masterarbeiten im Herbstsemester 2017

(Leitung: Prof. Dr. Robert Boes)

Dominique Meier: Konzessionserneuerung des Kraftwerks Dietikon (Betreuung: Sebastian Davidis, Partner: Mattia Pinotti, Lombardi AG, Andrea Balestra, Lombardi AG)

Nicolas Schmid: Probabilistische Bewertung des Hochwasserrisikos (Betreuung: Dr. David Vetsch, Dr. Samuel Peter, Partnerin: Brigitta Gander, AWEL)

Anita Bianchi: Analyse ausgewählter Objekte des Bundesinventars der Auengebiete von nationaler Bedeutung (Leitung und Betreuung: Dr. Christine Weber, eawag, Ko-Betreuung: Cristina Rachelly)

### **Masterarbeiten an anderen Hochschulen 2017**

Christine Schärer: Influence of compound channels on the transport of suspended sediments (Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne; Leitung: Prof. Dr. Anton Schleiss; Betreuung: Dr. Carmelo Juez, Prof. Dr. Mário Franca, UNESCO-IHE)

Elliott Odermatt: Networking of reservoir sediment management groups for sustainable water resources in the river basin scale (Kyoto University, Kyoto, Japan; Leitung und Betreuung: Prof. Dr. Sameh A. Kantoush)

Aurélie Koch: Vegetation pattern evolution on the alternate bars in the Alpine Rhine River: Image analysis and numerical modelling (University of Trento, Trento, Italien; Leitung und Betreuung: Dr. Walter Bertoldi, Ko-Betreuung: Dr. Annunziato Siviglia, Francesco Caponi)

### **Externe Masterarbeiten an der VAW 2017**

Aurora Puriqi, TU Tirana, Albanien: Numerical simulation of two-phase flow in bottom outlets (Betreuung: Benjamin Hohermuth, Dr. Lukas Schmocker)

### **ETH-Bachelorarbeiten im Frühjahrssemester 2017**

**(Leitung: Prof. Dr. Robert Boes)**

Davide De Cicco, Jephtha Ewason, Seline Frei: Bruch kleiner Erdschüttdämme (Betreuung: Dr. Lukas Schmocker)

Sven Schilter, Antoine Steberl: Levees and flood defences in Switzerland (Betreuung: Florian Hinkelammert-Zens, Dr. Pierre Mayor, IGT)

Fabian Hutter, Stéphane Vuilleumier, Pascal Wild: Stauraumverlandung und Spülkonzepte in der Schweiz (Betreuung: Claudia Beck)

Marco Baumann, Mert Efe: Turbinen an Kleinstwasserkraftanlagen (Betreuung: Sebastian Davidis)

Laura Böswald, Dennis Eberli: Verhalten unstrukturierter Blockrampen im Hochwasserfall (Betreuung: Isabel Röber, Dr. Volker Weitbrecht)

### **ETH-Projektarbeiten im Frühjahrssemester 2017**

**(Leitung: Prof. Dr. Robert Boes)**

Michael Ganzmann, Christine Müller, Franziska Wieland: Einsatz von Fischleitrechen am Aare-Kraftwerk Bannwil (Betreuung: Dr. Ismail Albayrak, Partner: Dr. Carl Robert Kriewitz-Byun, BKW Energie AG)

Carolin Sieger, Cyrill Zemp: Hochwasserschutzprojekt Altbach und Bedenseebach (Betreuung: Fiona Maager, Partner: Marc Authenrieth, AWEL)

Theodoros Aldakos: Hochwasserschutzprojekt Altbach und Bedenseebach, Kloten (Betreuung: Fiona Maager, Partner: Marc Authenrieth, AWEL)

Hannes Jenny: Hydroabrasion an Schweizer Sedimentumleitstollen (Betreuung: Michelle Müller-Hagmann, Florian Hinkelammert-Zens)

Christine Schärer: Laboruntersuchung von Messinstrumenten für das Echtzeit-Schwebstoffmonitoring (Betreuung: Dr. David Felix, Partnerin: ANDRITZ HYDRO SA)

Valentin Bemetz: Schwebstoffe im Wasser des Kraftwerks Fieschertal (2015-2016) (Betreuung: Dr. David Felix)

Melanie Helfenberger, Reshma Kannanmanil, Sebastian Klar: Wasserkraftpotential im Kanton Wallis aufgrund des Gletscherrückzugs (Betreuung: Daniel Ehrbar, Prof. Dr. Daniel Farinotti, Dr. Lukas Schmocker)

Florent Gauye, Federico Sartori, Jonas Wydler: Wasserkraftpotential in der Schweiz aufgrund des Gletscherrückzugs (Betreuung: Daniel Ehrbar, Prof. Dr. Daniel Farinotti, Dr. Lukas Schmocker)

### **ETH-Projektarbeiten im Herbstsemester 2017**

**(Leitung: Prof. Dr. Robert Boes)**

Linus Feigenwinter, Till Zeugin: Laboruntersuchung von Messgeräten für das Echtzeit-Schwebstoffmonitoring (Betreuung: Dr. David Felix, Partnerin: ANDRITZ HYDRO SA)

Josefa Fuchs, Nina Landolt: Schwall-/Sunk-Problematik am Kraftwerk Innergsteig - Sanetsch (Betreuung: Fiona Maager, Partner: Dr. Carl Robert Kriewitz-Byun, BKW Energie AG)

Claudia Leuch, Giulia Schneider: Einsatz von Fischleitrochen am Aare-Stauwehr Niederried (Betreuung: Claudia Beck, Partner: Dr. Carl Robert Kriewitz-Byun, BKW Energie AG)

Neil Montague de Taisne, Pascal Vonwiller, Cosetta Zanini: Konzessionserneuerung KW Dietikon (Betreuung: Mattia Pinotti, Lombardi AG, Andrea Balestra, Lombardi AG, Sebastian Davidis)

Viviane Furrer, Andris Wyss: Hochwasserschutz Dorfbach Horw (Betreuung: Dr. Serena Liener, Kt. Luzern, Verkehr und Infrastruktur, Fiona Maager)

Sarina Kübler, Timon Suter: Hochwasserschutz Dorfbach Horw (Betreuung: Dr. Serena Liener, Kt. Luzern, Verkehr und Infrastruktur, Fiona Maager)

Robin Lange, Marvin Rabold, Michael Ruf: Hochwasserschutz Dorfbach Horw (Betreuung: Dr. Serena Liener, Kt. Luzern, Verkehr und Infrastruktur, Fiona Maager)

Selina Ott, Andrea Waser: Hochwasserschutz am Huebbach, Langnau (Betreuung: Michael Schluh, Kt. Luzern, Verkehr und Infrastruktur, Sebastian Davidis)

Eva Sauter, Patrick Truffer: Hochwasserschutz am Huebbach, Langnau bei Reiden (Betreuung: Michael Schluh, Kt. Luzern, Verkehr und Infrastruktur, Sebastian Davidis)

Lukas Meier, Sandro Peng, Nicolas Zurbuchen: Bruch kleiner Erdschüttdämme – Flutwellenausbreitung und Gefahrenbeurteilung beim Strickelweiher (Betreuung: Julian Meister)



Janique Kälin, Leonardo Kocher, Domenika Stutz: Bruch kleiner Erdschüttdämme – Flutwellenausbreitung und Gefahrenbeurteilung Ringwilerweiher (Betreuung: Julian Meister)

Katrin Gysin, Fabian Küttel, Andrin Leimgruber: Bruch kleiner Erdschüttdämme – Flutwellenausbreitung und Gefahrenbeurteilung am Beispiel des Heurütiweiher im Kanton Zürich (Betreuung: Julian Meister)

Donato Patrissi: Hydro-morphological evolution of Tessin River: field data analysis and numerical investigations (Betreuung: Dr. Annunziato Siviglia)

Matthias Bürgler, Timo Wicki: Assessment of 1D and 2D model capabilities for hydropeaking impact analysis (Betreuung: Dr. David Vetsch, Dr. Davide Vanzo)

Cyril Meder: Steilleitung statt Wirbelfallschacht – Hydraulische Überprüfung (Leitung: Prof. Dr. Max Maurer, IfU, ETH Zürich, Betreuung: Raphael Haupt, B+S AG, Ko-Betreuung: Dr. Helge Fuchs)

## 2.2 Lehraufträge für Glaziologie an der ETH Zürich

Departemente Umweltwissenschaften (D-UWIS), Erdwissenschaften (D-ERDW), Mathematik (D-MATH) und Physik (D-PHYS)

### Lehrveranstaltungen im Frühjahrssemester 2017

**Prof. Dr. Daniel Farinotti**

**Dr. Andreas Bauder**

**Dr. Mauro Werder**

- **Field Course Glaciology**  
1 Woche Blockkurs im MSc-Studium  
13 Studierende

**Prof. Dr. Daniel Farinotti**

- **Gastvorlesung Klimasysteme (701-0412-00L)**  
2 Std. Vorlesung im BSc- oder MSc-Studium (je nach Curriculum)  
gemeinsam mit Dr. Erich Fischer, Dr. William Ball, Dr. Stephan Pfahl,  
Prof. Dr. Ulrike Lohman, Prof. Dr. David Bresch, Prof. Dr. Sonia Senerviratne  
80 Studierende

### Lehrveranstaltungen im Herbstsemester 2017

**Prof. Dr. Martin Funk**

**Dr. Matthias Huss**

**Prof. Dr. Konrad Steffen (WSL und Institut für Atmosphäre und Klima)**

- **Kryosphäre**  
2 Std./Woche Vorlesung im 5. Semester BSc-Studium  
130 Studierende

**Prof. Dr. Fabian Walter**

**Dr. Guillaume Jouvet**

**Dr. Mauro Werder**

**Dr. Martin Lüthi (Geographisches Institut, Universität Zürich)**

- **Physics of Glaciers**  
3 Std./Woche Vorlesung im MSc-Studium  
14 Studierende

**Dr. Andreas Bauder**

- **Seminar in Glaziologie**  
2 Std./Woche Vorlesung im MSc-Studium  
19 Studierende

## **Studentische Arbeiten**

### **ETH-Masterarbeiten im Frühjahrssemester 2017**

Roth, Franziska: Sensitivity of snow specific surface area measurements to different micro-CT settings (Leitung: Prof. Dr. Martin Funk, Betreuung: Dr. Martin Schneebeli)

Manz, Claudio: Modelling energy fluxes and ablation over glaciers of northern and central Chile: A regional comparison of spatial and temporal patterns (Leitung: Prof. Dr. Daniel Farinotti, Betreuung: Dr. Alvaro Ayala)

### **Externe Masterarbeiten an der VAW 2017**

Luisa, Pruessner: Near-surface energy balance on an Alpine rock glacier: Murtèl-Corvatsch (Leitung: Prof. Dr. Daniel Farinotti, Betreuung: Dr. Marcia Phillips, Prof. Dr. Michael Lehning)

Selenius, Marie: Characterizing the morphology of Griesgletscher's drainage system (Leitung und Betreuung: Prof. Dr. Daniel Farinotti, Partner: Dr. Darrel Swift)

### **ETH-Bachelorarbeiten im Frühjahrssemester 2017**

Berger, Cédric: Snow and firn accumulation on Rhonegletscher using ground-penetrating radar (Betreuung: Dr. Andreas Bauder)

### **ETH-Projektarbeiten im Herbstsemester 2017**

Feiger, Nadine: Characterization of the drainage system discharge on Griesgletscher during the melting season (Leitung und Betreuung: Prof. Dr. Daniel Farinotti)

Marin Kneib: Monitoring the water flow of meltwater plumes at the front of Bowdoin glacier, Northwest Greenland, by UAV photogrammetry and particle image velocimetry (Leitung: Dr. Guillaume Jovet, Betreuer: Dr. Martin Detert)

### 3. VERANSTALTUNGEN

#### 3.1 BASEMENT Anwendertreffen 2017

Die VAW und die Fachstelle Wasserbau des Instituts für Bau und Umwelt der HSR Hochschule für Technik Rapperswil veranstalteten im 25. Januar 2017 das zweite Treffen der Anwender von BASEMENT. Das Programm des Anwendertreffens wurde zu einem grossen Teil durch Beiträge der Benutzer aus der Praxis (Fallbeispiele und Erfahrungen) gestaltet. Das Entwicklerteam war vor Ort, um aktuelle Aspekte zu präsentieren sowie Fragen zu beantworten. Mit über 65 Teilnehmer war das Treffen ein voller Erfolg (Abb. 33).



Abb. 33: Das BASEMENT Anwendertreffen ist sehr beliebt und fördert den Austausch unter den Benutzern aus der Praxis.

Das Programm und die Beiträge aus den Bereichen Hydro- und Morphodynamik sowie Gefahrenbeurteilung sind online unter <http://www.basement.ethz.ch/news-and-events/workshops/past-workshops.html> einsehbar.

### 3.2 21st Alpine Glaciology Meeting (AGM)

Am 2. und 3. Februar 2017 fand das 21. Alpine Glaciology Meeting in Zürich statt, organisiert von der VAW, ETH Zürich und unter Mitwirkung des Geographischen Instituts der Universität Zürich. Das Meeting war ausgesprochen spannend und gab einen umfangreichen Einblick in die Vielfalt der glaziologischen Forschung im Alpenraum.

90 Personen aus den Ländern Belgien, China, Deutschland, England, Frankreich, Italien, Österreich, Schweiz, Tschechien und USA hatten sich angemeldet, um 29 Vorträge und 37 Posterpräsentationen zu besuchen. Das Themenspektrum erstreckte sich von Schnee- und Gletscher-Massenbilanzstudien über Eisflussmodellierungen und Fernerkundung zu Gletscherhydraulik und Gletschergefahren.

Die Gelegenheit wurde genutzt, um das neu angelaufene und von der VAW geleitete Projekt "GLacier MONitoring in Switzerland (GLAMOS)" vor einem internationalen Publikum vorzustellen und zu diskutieren. Kaffeepausen, Poster Sessions und Bankett erlaubten angeregte Diskussionen über laufende Projekte (Abb. 34).



Abb. 34: Poster-Session am Alpine Glaciology Meeting 2017 an der ETH Zürich.

Wir bedanken uns bei allen, die zum Erfolg dieses Anlasses beigetragen haben.

### 3.3 Fortbildungskurse „Numerische Simulation von Fließgewässern mit BASEMENT“

7. und 8. Februar 2017: Module 1 und 2: Hydro- und Morphodynamik

Am 7. und 8. Februar 2017 fand an der VAW zum ersten Mal ein Weiterbildungskurs zur Anwendung der Software BASEMENT statt. Der Fokus lag auf flussbaulichen Fragestellungen und der Anwendung der Software. Der Kurs richtete sich an Anfänger, aber auch an interessierte Fortgeschrittene.

Der erste Tag beinhaltete eine Einführung in die numerische Modellierung mit den hydrodynamischen 1D- und 2D-Modellen und die praktische Anwendung anhand von Beispielen (Abb. 35). Darauf aufbauend wurden am zweiten Tag die morphodynamischen Modelle diskutiert und angewendet. Der Kurs bestand aus ca. 30% Theorie und 70% Anwendung. Die Anwendungsbeispiele wurden nachvollziehbar demonstriert und mit den theoretischen Grundlagen als Kursunterlagen abgegeben.

Mit mehr als 20 Teilnehmern aus verschiedenen Ingenieurbüros war der Kurs vollständig ausgebucht.



Abb. 35: Gemeinsame Durchführung von Anwendungsbeispielen beim Fortbildungskurs

26. und 27. September: Module 1 und 2: Hydro- und Morphodynamik

Aufgrund der grossen Nachfrage führte die VAW am 26. und 27. September den Fortbildungskurs erneut durch.

### 3.4 Workshop on Dam Breach Analysis

The Swiss Committee on Dams (STK) and the Laboratory of Hydraulics, Hydrology and Glaciology (VAW) of ETH Zurich have been co-organizing a workshop on *Dam Breach Analysis*, which took place on 26 April 2017 in Bern. The goal of this event was to present to practitioners and institutions some of the latest advances in dam breach research and examples of the current management practice.

More than 70 participants from Switzerland, Germany, Austria, and the UK attended the workshop. Seven speakers presented their latest findings sharing their views on various aspects characterizing dam breach analysis.

In a key note the most common approaches used for the modeling were introduced, highlighting both uncertainties and future directions, while a second presentation framed the dam breach problem in the context of dam safety.

Three talks presented the results of PhD projects carried out at VAW, showing the results of

- i. laboratory tests about the hydraulics of spatial dike breaches (by Dr. Pierre Frank);
- ii. dam break analysis under uncertainties (by Samuel Peter), and
- iii. numerical simulations of embankment breaching due to overtopping (by Dr. Christian Volz).

One talk focussed on the erosion of dam material and another presented case studies of embankment breaching due to overtopping.

The large number of participants and their active contribution to the discussion demonstrated the relevance of this topic in the dam engineering community.

### 3.5 2nd International Workshop on Sediment Bypass Tunnels

The 2nd International Workshop on Sediment Bypass Tunnels was held on May 9-12, 2017 at Uji Campus of Kyoto University, Japan (1st workshop: ETH Zurich, Switzerland, 2015). The workshop was organized by the Water Resources Research Center, DPRI of Kyoto University (Chair: Prof. Dr. Tetsuya Sumi), in collaboration with the Laboratory of Hydraulics, Hydrology and Glaciology (VAW) of ETH Zurich and National Taiwan University as co-organizers.

More than 170 people (31 from outside Japan) from 9 countries (Austria, China, Indonesia, Japan, Switzerland, Sudan, Taiwan, USA, and Vietnam) participated the workshop.

The workshop topics included

- (1) Sediment Bypass Tunnel (SBT) projects in the world,
- (2) predicting and controlling sediment in upstream rivers and reservoirs,
- (3) tunnels (hydraulics, invert abrasion, maintenance),
- (4) bedload monitoring,
- (5) downstream aspects (morphological and ecological effects) and
- (6) operation and environment impact assessment.

Prof. Robert Boes gave a talk on the hydraulics of water, air-water and sediment flow in downstream-controlled SBTs. Dr. Ismail Albayrak, Michelle Müller-Hagmann and Matteo Facchini presented the results of their studies on various aspects of SBTs.

Dr. Christian Auel presented the consultancy work done by VAW on the hydro-abrasion problem at Mud Mountain SBT. The large numbers of participants (Abb. 36) and their active contribution to the discussion demonstrated the relevance of this topic in sedimentation, hydraulics, eco-hydraulics, biology communities as well as for practitioners, operators and public authorities.



Abb. 36: Participants of the workshop (Photo: Water Resources Research Center, DPRI, Kyoto University)

The presentations, poster sessions and company exhibitions took 1.5 days. During the following 2 days study tour, SBT facilities of Matsukawa, Koshiu and Miwa dams and Sabo works in the Mibu River (Central Japan) were visited. Participants were interested in various topics including the effects of each facility, evaluation of sediment budget, determination of target grain size for transportation, techniques of abrasion countermeasures, and impact response of downstream environment.

The third SBT workshop is planned to take place in Taipei, Taiwan in 2019.



### 3.6 GESINUS 2017

Am 28. und 29. Juni 2017 fand das Treffen der seit 1994 bestehenden GESINUS-Gruppe (GERman-SINoUnsteadySediment transport group) zum zweiten Mal an der VAW statt. Die GESINUS-Gruppe setzt sich für den wissenschaftlichen Austausch auf dem Gebiet des instationären Sedimenttransports ein und legt dabei besonderen Wert auf einen offenen und unkomplizierten Umgang unter den Forschenden. Am alljährlichen Treffen sollen neben erfolgreichen Untersuchungen auch offene Fragen oder Schwierigkeiten diskutiert werden.

18 TeilnehmerInnen aus 9 Forschungsinstitutionen in Deutschland und der Schweiz nahmen am zwei Halbtage dauernden Treffen teil. Ihre Beiträge umfassten unter anderem die numerische Modellierung morphodynamischer Prozesse, Messtechniken im Labor und im Feld sowie Laborversuche zur Kolkentwicklung durch Schiffsschrauben.

Der erste Nachmittag wurde mit einer Führung durch das House of Natural Resources abgeschlossen. Ein gemeinsames Nachtessen bot die Gelegenheit, sich fachlich und persönlich weiter auszutauschen. Am nächsten Vormittag wurde während einer Hallenführung über einige aktuelle Laborversuche der VAW informiert (Abb. 37).

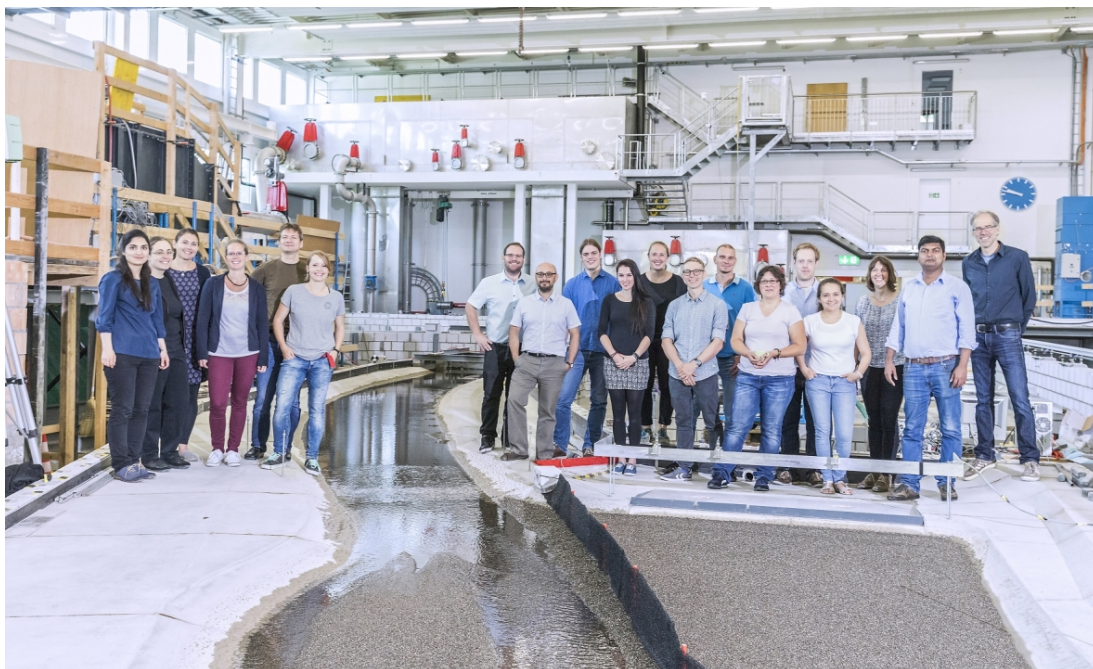


Abb. 37: Die Teilnehmenden des diesjährigen GESINUS-Treffens in der Versuchshalle der VAW (Foto: VAW).

Informationen zur GESINUS-Gruppe sind unter <https://gesinus1.wordpress.com/> zu finden. Das nächste GESINUS-Treffen wird voraussichtlich im Juni 2018 am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) stattfinden.

### 3.7 Institutsausflug

Der diesjährige VAW-Institutsausflug führte die 41 Teilnehmenden am 13. September 2017 in den Nachbarkanton Aargau. Morgens zeigten uns René Waeber und sein Team von der Axpo AG das Kraftwerk Rüchlig in Aarau. Dieses wurde vor kurzem auf einen Ausbaudurchfluss von ca. 400 m<sup>3</sup>/s umgebaut und mit einem Dotierkraftwerk erweitert. Der Fischaufstieg wird durch mehrere Schlitzpässe und der Fischabstieg durch ein Rechen-Bypass-System mit horizontalen Stäben gewährleistet. Die im Zuge dieses Umbaus benötigten Modellversuche wurden an der VAW durchgeführt.

Nach einem kurzen Spaziergang entlang der Aare verköstigten wir uns im Aarauer Gasthof „Zum Schützen“. Das herbstliche Menu mit ausgezeichnetem Wein aus dem benachbarten Küttigen schmeckte hervorragend.

Danach ging es weiter nach Bremgarten, wo uns Christoph Flory (Pro Natura Aargau) mit seinen Bootsführern bereits erwartete. Die VAWler paddelten in vier Schlauchbooten auf der Reuss Richtung Mellingen. Während der Bootsfahrt erfuhren wir, dass sich die Reuss im Vergleich zu anderen Mittellandflüssen vorwiegend im natürlichen Zustand befindet und kaum durch Kraftwerke rückgestaut wird. Dies erklärte, warum lediglich zum Steuern gepaddelt werden musste und die Boote ansonsten ohne grosse Anstrengungen die Reuss hinuntertrieben. Während des Zwischenhalts bei einer Renaturierung vermittelte uns Christoph Flory die ökologische Bedeutung des vielfältigen Lebensraums der Reuss.

Mit etwas Glück gelangten die meisten trocken ans Ziel. Der Ausflug endete mit einem Apéro, zu welchem sich sogar die Sonne zeigte und die vereinzelt nassgewordenen Hosen zu trocknen vermochte (Abb. 38).



Abb. 38: Die Teilnehmenden nach der Bootstour auf der Reuss (Foto: VAW).

### 3.8 Besuche und Führungen

Die Versuchshalle der VAW bietet den Studierenden der ETH Zürich und anderer Bildungseinrichtungen, aber auch Fachleuten und interessierten Laien die Möglichkeit, anhand der physikalischen Modelle anschaulich Einblick in die Forschungsarbeit des Instituts zu nehmen.

Die zahlreichen, durch die Mitarbeiter betreuten und häufig von Vorträgen zu aktuellen wasserbaulichen Problemen begleiteten Führungen zu den laufenden Projekten und dem Versuchshallenbetrieb finden allgemein grossen Anklang.

Es fanden 34 Führungen statt; insgesamt besichtigten 685 Personen die VAW.

#### Führungen durch die Versuchshalle

07.02.2017	Kantonsschule Rämibühl 3. Klasse; 21 Personen
01.03.2017	ETH Studenten D-ARCH (Studio Meili Vogt Conzett); 18 Personen
02.03.2017	Wissenschaftliche Mitarbeiter der Fachhochschule Nordwestschweiz; 3 Personen
07.03.2017	Kaderveranstaltung von Entsorgung + Recycling Zürich (ERZ); 18 Personen
13.03.2017	Michael Meier & Christoph Franz; 2 Personen
04.04.2017	Schüler des Kollegiums Brig; 17 Personen
27.04.2017	Primarschule Schinellegi – Feusisberg; 34 Personen
03.05.2017	Landeshauptmann Wallner mit Delegation; 10 Personen
03.05.2017	ETH Foundation (SIX AG, Alumni); 70 Personen
10.05.2017	Delegation aus Kasachstan (Reporter für EXPO in Astana), organisiert durch Präsenz Schweiz; 15 Personen
11.05.2017 & 12.05.2017	Studenten der ETH Zürich im Rahmen der Vorlesung Wasserbau; 20 Personen
17.05.2017	D-BAUG inside; 12 Personen
20.06.2017	Guo Yu (Chairman of the Labor Union of Changjiang Water Resources Commission), Zhong Zhiyu (Vice President of Changjiang Institute of Survey, Planning, Design and Research), Andreas Götz (Senior Consultant, ehem. Vizedirektor BAFU); 4 Personen (Abb. 39)



Abb. 39: Benjamin Hohermuth erläutert Guo Yu (Chairman of the Labor Union of Changjiang Water Resources Commission) und Zhong Zhiyu (Vice President of Changjiang Institute of Survey, Planning, Design and Research) einen Versuchsaufbau anlässlich der Hallenführung am 20.06.2017 (Foto: A. Götz)

- 23.06.2017 Delegation aus China (Yangtse Kommission); 10 Personen
- 26.06.2017 Primarschule Reinach; 24 Personen
- 27.06.2017 Betriebsausflug der Eidgenössischen Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (Eawag); 40 Personen
- 29.06.2017 GESINUS (GERman-SINO Unsteady Sediment Transport Group); 20 Personen  
04.09.2017 Fachtagung der Abteilung Sicherheit, Gesundheit und Umwelt (SGU) der ETH Zürich; 30 Personen
- 06.09.2017 Fachtagung der Abteilung Sicherheit, Gesundheit und Umwelt (SGU) der ETH Zürich; 30 Personen
- 08.09.2017 Schüler des Gymnasiums Schaffhausen; 27 Personen
- 19.09.2017 Prof. Gerhard Schmitt (D-ARCH) und Gäste; 16 Personen
- 20.09.2017 Studenten Architektur ETH; 40 Personen
- 21.09.2017 Em. Prof. Sinniger (LCH, EPF Lausanne) mit Kollegen; 15 Personen
- 28.09.2017 Marks Blond talk mit Michael Meier & Christoph Franz; 20 Personen

- 11.10.2017 Studenten der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften (ZHAW) Bauingenieurwesen (Tanner Marcel); 22 Personen
- 19.10.2017 Schulklasse aus dem Tessin; 21 Personen
- 01.11.2017 Bergführer aus Grindelwald; 10 Personen
- 02.11.2017 Studenten der ETH Zürich im Rahmen der Vorlesung Wasserbau II; 39 Personen
- 08.11.2017 Maturanden aus Wiedikon; 15 Personen
- 12.11.2017 Vizeminister Dr. Ye Jianchun (Ministerium für Wasserwirtschaft der Volksrepublik China), Em. Prof. Dr. Wolfgang Kinzelbach (ETH Zürich) und Gäste; 10 Personen
- 17.11.2017 Stiftung Albert Lück; 12 Personen
- 29.11.2017 Limmattal Kraftwerke; 20 Personen
- 14.12.2017 Stiftungsrat IMG Stiftung (Herr Gsell, Prof. Gerhard Schmitt); 7 Personen
- 21.12.2017 Schulklasse der Kantonsschule Chur (Brückenbauwettbewerb); 13 Personen

### 3.9 Öffentliche Kolloquien

#### a) Öffentliche Kolloquien im Frühjahrssemester

- 14.02.2017 Univ.Prof. Dipl.-Ing. Helmut Habersack  
Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven  
Wasserbau, BOKU Wien (Österreich)  
Floodplain Evaluation Matrix FEM: ein Verfahren zur Bewertung von  
Überflutungsflächen im Hochwasserrisikomanagement
- 23.02.2017 Dr. Graeme Smart  
National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA),  
Christchurch (Neuseeland)  
Derivation of the Smart-Jaeggi sediment transport formula
- 11.04.2017 Dr. Andreas Rimböck, Referatsleiter Hochwasserschutz und alpine  
Naturgefahren  
Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg (Deutschland)  
Sturzflutereignisse Mai/Juni 2016 in Bayern – Ursachen, Erfahrungen,  
Konsequenzen
- 13.06.2017 Benno Schwegler  
Kraftwerke Oberhasli AG, Innertkirchen  
Projekt Speichersee und Kraftwerk Trift

#### b) Öffentliche Kolloquien im Herbstsemester

- 19.09.2017 Christoph Haemmig,  
Geotest AG, Zollikofen  
Dr. Matthias Huss, VAW  
Early warning of glacial lake outburst floods in the Karakoram  
Mountains, China
- 31.10.2017 Dr. Lukas Schmockler,  
VAW, Basler & Hoffmann AG  
SiHl-Schwemmholzrechen: Innovation vom Modellversuch bis zur  
Inbetriebnahme
- 05.12.2017 Dr. Christine Weber  
Leiterin der Forschungsgruppe Flussrevitalisierung  
eawag  
Revitalisieren, Sanieren – Lernen! Wirkungskontrollen mit Wirkung  
im Flussmanagement

### 3.10 Seminar für Doktorierende

#### a) Seminar für Doktorierende im Frühjahrssemester

- 06.03.2017 Em. Prof. Dr. W.H. Hager  
Alexander Koch: Hydraulic engineer
- 20.03.2017 Frederic Evers  
Outburst floods triggered by impulse waves: Insights from hydraulic experimentation
- 29.03.2017 Prof. Dr. Ian Maddock, University of Worcester, UK  
UAV-Photogrammetry in river geomorphology
- 02.05.2017 Romeo Arnold  
Koysa HPP - Middle level outlets
- 03.05.2017 Fabian Friedl  
Response of gravel-bed rivers to changing sediment supply
- 22.05.2017 Christina Rachelly  
Laboratory experiments for the vortex tube at the hydropower plant in Turgi
- 29.05.2017 Michelle Müller-Hagmann  
Geophone field calibration at the Solis sediment bypass tunnel
- 12.06.2017 Julian Meister  
Fish migration and fish protection measures  
Zusammenfassung von Forum Fischschutz und Fischabstieg
- 15.06.2017 Dr. Manousos Valyrakis, University of Glasgow, UK  
Assessing the capacity of turbulent flows to conduct geomorphic work

#### b) Seminar für Doktorierende im Herbstsemester

- 03.10.2017 Virginia Rossi, Beffa Tognacca sagl  
Numerical modeling of high structured river bed with OpenFOAM: preliminary results
- 09.10.2017 Liekai Cao, Tsinghua University, Beijing, China  
3D surface PTV applications
- 06.11.2017 Em. Prof. Dr. Willi H. Hager  
Sediment transport, past and future

- 21.11.2017 Claudia Beck  
Downstream fish guiding system at large Central-European rivers -  
First results of the hydraulic investigation
- 28.11.2017 Dr. Martin Detert  
3D fish tracking applications
- 06.12.2017 Julian Meister  
State of the art of Coanda racks
- 11.12.2017 Dr. Mauro Werder und Yuri Prohaska  
The roughness of englacial R-channels



### 3.11 Fachgespräche Glaziologie

- 19.01.2017 Yvo Weidmann  
GLAMOS, behind the scenes
- 26.01.2017 Hilmar Gudmundsson, British Antarctic Survey  
The flow of Brunt Ice Shelf, Antarctica
- 01.02.2017 Amandine Sergeant-Boy, Institut de Physique du Globe, Paris  
Analysis and modelling of seismic waves generated by glacial earthquakes and iceberg calving
- 23.02.2017 Mauro Werder  
Ice thickness maps from surface observations using Bayesian inference
- 02.03.2017 Lisbeth Langhammer, Institut für Geophysik  
Ground-penetrating radar antenna orientation effects on temperate mountain glaciers
- 09.03.2017 Alexander H. Jarosch, University of Iceland  
Numerical experiments of R-channel evolution: turbulent flow, heat transfer and phase change
- 16.03.2017 Guillaume Jouvét  
Short-lived speed-up of Bowdoin Glacier captured by VTOL UAV
- 23.03.2017 Johnny Ryan, Aberystwyth University  
Store Glacier calving rates and velocity patterns from repeat UAV surveys
- 30.03.2017 Alessandro Lechmann, Universität Bern  
Glacial Muon Tomography: Using cosmic ray muons to constrain the glacial bedrock topography
- 11.05.2017 Felix Keller and Johannes Oerlemans  
Academia Engiadina, Utrecht University  
Slowing down the retreat of the Morteratsch glacier with artificially produced summer snow?
- 16.05.2017 Daniel Farinotti  
The past, the present, and the future:  
Why do we need glaciology at all?
- 18.05.2017 Matthias Huss  
Glacier modelling at the global scale
- 23.05.2017 Tim Creyts, Lamont-Doherty Earth Observatory, Columbia University  
Subglacial hydrology and deformation of the terrestrial ice sheet

- 01.06.2017 Ian Delaney  
Seasonal erosion of subglacial sediment: quantities, trends, and modeling
- 22.06.2017 Franziska Roth, SLF Davos  
Sensitivity of snow specific surface area estimations to different micro-CT settings
- 20.07.2017 Claudio Manz, ETH Zürich (MSc thesis presentation)  
Modelling energy fluxes and ablation over glaciers of Northern and Central Chile
- 14.09.2017 Reinhard Drews, Universität Tübingen  
Hydrological coupling between subglacial conduits, eskers, and ice-shelf channels at an Antarctic grounding line
- 28.09.2017 Silvan Leinss, Institute of Environmental Engineering, ETH Zürich  
7 Years of TanDEM-X Satellite Observation of Grosser Aletschgletscher: Seasonal velocity variation and ice thickness loss
- 08.11.2017 Marie Selenius, WSL Birmensdorf and Uppsala University (MSc-thesis presentation)  
Characterizing the morphology of Griesgletscher's subglacial drainage system
- 23.11.2017 Fabian Lindner  
Seismic azimuthal anisotropy in crevasse fields
- 30.11.2017 Julia Schmale, Paul Scherrer Institute, Villigen  
Impressions and first results from the Antarctic Circumnavigation Expedition
- 07.12.2017 Amandine Sergeant, Ian Delaney, Dominik Gräff, Lukas Preiswerk  
AGU practice talks & posters

## 4. PERSONELLES

### Eintritte

Demiral	Dila	wiss. Assistentin	01.01.2017
Landmann	Johannes	wiss. Assistent	15.01.2017
Church	Gregory James	wiss. Assistent	01.03.2017
Davidis	Sebastian	wiss. Assistent	01.03.2017
Gräff	Dominik	wiss. Assistent	01.03.2017
Prohaska	Yuri	wiss. Assistent	01.03.2017
Walter	Andrea	wiss. Assistentin	01.03.2017
Hellmann	Sebastian	wiss. Assistent	01.04.2017
Ayala Ramos	Alvaro Ignacio	Postdoktorand	17.04.2017
Pruessner	Luisa	wiss. Assistentin	15.06.2017
Bratfisch	Petra	admin. Assistentin	01.09.2017
Sperger	Katharina	wiss. Assistentin	01.09.2017
Van Dongen	Eef	wiss. Assistentin	01.09.2017
Sergeant	Amandine	Postdoktorandin	01.10.2017
Zekollari	Harry	Postdoktorand	01.10.2017
Wenner	Michaela	wiss. Assistentin	16.10.2017
Vogt	Constantin	wiss. Assistent	13.11.2017
Razmi	Amir Mehdi	Postdoktorand	01.12.2017

### Austritte

Höck	Esther	wiss. Mitarbeiterin	31.07.2017
Bühlmann	Marius	wiss. Mitarbeiter	31.08.2017
Auer	Cornelia	admin. Assistentin	30.09.2017
Facchini	Matteo	wiss. Mitarbeiter	30.09.2017

### Dienstjubiläen

Gubser	Daniel	seit 01.05.1997	20 Jahre
Weitbrecht	Volker	seit 01.10.2007	10 Jahre

### Promotionen

<b>Patrick Becker</b>	Numerische Modellierung der Alpenvergletscherung während des letztglazialen Maximums
ETH Diss. Nr.	24238
Referent	Prof. Dr. Martin Funk
Korreferenten	Prof. Dr. Konrad Steffen, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Birmensdorf Prof. Dr. Andreas Vieli, Geographisches Institut, Universität Zürich

<b>Frederic M. Evers</b>	Spatial propagation of landslide generated impulse waves
ETH Diss. Nr.	24650
Referent	Prof. Dr. Robert Boes
Korreferenten	Prof. Dr. Marcello di Risio, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile – Architettura, Ambientale, Università degli Studi dell'Aquila Prof. Dr. Valentin Heller, Department of Civil Engineering, University of Nottingham Em. Prof. Dr. Willi Hager
<b>Matteo Facchini</b>	Downstream morphological effects of sediment bypass tunnels
ETH Diss. Nr.	24782
Referent	Prof. Dr. Robert Boes
Korreferenten	Prof. Dr. Stefano Lanzoni, Department of Civil, Environmental and Architectural Engineering, Università degli Studi di Padova Dr. Annunziato Siviglia
<b>David Felix</b>	Field investigation on suspended sediment, hydro-abrasive erosion and efficiency changes of coated Pelton turbines
ETH Diss. Nr.	24145
Referent	Prof. Dr. Robert Boes
Korreferenten	Prof. Dr. Helmut Habersack, Universität für Bodenkultur Wien Prof. Dr. Thomas Staubli, Hochschule Luzern Technik & Architektur Dr. Ismail Albayrak
<b>Samuel J. Peter</b>	Dam break analysis under uncertainty
ETH Diss. Nr.	24446
Referent	Prof. Dr. Robert Boes
Korreferenten	Prof. Dr. Mustafa S. Altinakar, Nat. Center for Computational Hydroscience and Engineering, University of Mississippi Dr. Sophie Messerklinger, Consulting Engineer, Ostermiething Prof. Dr. Bruno Sudret, Institute of Structural Engineering (IBK), ETH Zurich Dr. Annunziato Siviglia
<b>Lukas Vonwiller</b>	Numerical modelling of sediment replenishment in gravel-bed rivers
ETH Diss. Nr.	24690
Referent	Prof. Dr. Robert Boes
Korreferenten	Prof. Dr. Yasuyuki Shimizu, Laboratory of Hydraulic Research, Hokkaido University Prof. Dr. Guido Zolezzi, Department of Civil Environmental and Mechanical Engineering, University of Trento Dr. David Vetsch

### **Akademische Gäste**

Harry Zekollari, Doktorand  
 Vakgroep Geografie, Vrije Universiteit Brussel  
 Département de Géographie, Université Libre de Bruxelles  
 01.08.2016 bis 30.09.2017

Ian Philip Maddock, Professor of River Science  
 University of Worcester  
 27.03.2017 bis 08.04.2017

Vanessa Round, Wissenschaftliche Assistentin  
 Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL)  
 01.09.2017 bis 31.12.2017

Saskia Gindraux, Doktorandin  
 Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL)  
 01.09.2017 bis 31.12.2018

Liekai Cao, Doktorand  
 Tsinghua University, Beijing  
 01.10.2017 bis 30.09.2018

### **Gaststudierende**

Roman Dubuis, Gaststudent  
 Faculté de l'environnement naturel, architectural et construit, Ecole Polytechnique Fédérale  
 de Lausanne; 26.09.2016 bis 30.01.2017

Aurora Puriqi, Gaststudentin  
 Faculty of Construction Engineering, Polytechnic University of Tirana; 27.02.2017 bis  
 03.07.2017

Melissa Anzellotti, Gaststudentin  
 Università degli studi dell'Aquila; 02.08.2017 bis 01.11.2017

Luisa Pruessner, Gaststudentin  
 Uppsala University, Februar bis Juni 2017

Marie Selenius, Gaststudentin  
 Uppsala University, Juni bis November 2017

### **Praktikanten**

Samuel Hepner                      01.11.2016 bis 31.01.2017

Martin Schulthess                01.03.2017 bis 31.07.2017

Marin Kneib                         01.04.2017 bis 30.09.2017

**Ehrungen / Preise**

- Claudia Beck:** Best Presentation beim "Meet & Share Your Research" Day am 24. Oktober 2017 am D-BAUG der ETH Zürich für ihre Präsentation "FITHydro: Fishfriendly Innovative Technologies for Hydropower – a Horizon 2020 Project"
- Daniel Farinotti** Ehrung als Outstanding Peer Reviewer für die Nature Journals in 2017
- Frederic Evers:** Erster Preis in der Kategorie "Das Forschungsobjekt" beim Wettbewerb für wissenschaftliche Bilder des Schweizer Nationalfonds (SNF) für sein Bild "Spatial impulse wave" (Preisgeld CHF 2'000)
- Frederic Evers:** Aufnahme in die Shortlist der Publishing Photography Competition der Royal Society für sein Foto "Rising wave". Veröffentlichung des Fotos als Titelbild der Dezember-Ausgabe von *Proceedings of the Royal Society A*.
- Benjamin Hohermuth:** Frontiers Best Presenter Award 2017 (Joint Winner) für seine Präsentation "Hydropower expansion: Dam heightening and hydraulics of bottom outlets" am 9. Mai 2017 in der Vortragsreihe "Frontiers of Energy Research" des Energy Science Center (ESC) der ETH Zürich
- Johannes Landmann:** Best Presentation beim "Meet & Share Your Research" Day am 24. Oktober 2017 am D-BAUG der ETH Zürich für seine Präsentation "Cryospheric Monitoring and Prediction Online (CRAMPON)"
- Lukas Preiswerk:** AGU Cryosphere Innovation Award for Students bei der Flash Freeze Competition des AGU Fall Meeting vom 11. bis 15. Dezember 2017 in New Orleans (Preisgeld USD 1'000)
- Isabella Schalko:** Erster Platz der JFK Student Paper Competition am IAHR Kongress vom 13. bis 18. August in Kuala Lumpur, Malaysia, für ihre Präsentation „Large wood accumulation probability at a single bridge pier“ (Preisgeld USD 1'000)
- Katharina Sperger:** Prämie des Culmann-Fonds der ETH für hervorragende Masterarbeiten für ihre Arbeit „Wasserkraftanlage am Alpenrhein“ (Preisgeld CHF 1'000)

## ANHANG

### A.1 Kommissionen und Mitgliedschaften, Experten- und Gutachtertätigkeit

<b>Ismail Albayrak</b>	FIThydro, Horizon 2020 Framework Programme of the European Union, Mitglied des Steering Committee und Subtask Leader
<b>Andreas Bauder</b>	Schweizerische Gesellschaft für Schnee, Eis und Permafrost (SCNAT), Mitglied Gruppe für operationelle Hydrologie (GHO, BAFU), Mitglied Working Group on Mass Balance Terminology and Methods of the International Association of Cryospheric Sciences (IACS/IUGG), Mitglied Expertenkommission für Kryosphärenmessnetze (EKK/SCNAT), Mitglied
<b>Robert Boes</b>	Berufungskommission Professur Innovative and Industrial Construction, ETH Zürich, Mitglied Zulassungsausschuss Bauingenieurwissenschaften, ETH Zürich Kuratorium Baubetriebs-Förderungspreis, Mitglied Strategiegruppe D-BAUG, Mitglied Energy Science Center Board, Mitglied Wissenschaftliches Komitee des "Second International Workshop on Sediment Bypass Tunnels" (Japan, 2017), Mitglied Editorial Board des International Water Power and Dam Construction Journal, Mitglied Beirat Fachzeitschrift "WasserWirtschaft", Mitglied Journal of River Basin Management, Gutachter Schweizerisches Talsperrenkomitee, Vize-Präsident Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband, Vorstand International Association for Hydro-Environment Engineering and Research (IAHR), Mitglied Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, Mitglied Technische Kommission des Schweizerischen Talsperrenkomitees, Mitglied Arbeitsgruppe "Schwemmholz an Hochwasserentlastungen von Stauanlagen" des Schweizerischen Talsperrenkomitees, Präsident Kommission Hochwasserschutz (KOHS) des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbands, Mitglied Expertengruppe Hochwasserschutzprojekt Alpenrhein, Mitglied Berufungskommission Professur Wasserbau, EPF Lausanne, Mitglied Lenkungsausschuss "Wasserbau und Ökologie", Bundesamt für Umwelt, Mitglied Fondazione Lombardi, Mitglied des Stiftungsrats

- Robert Boes** FIHydro, Horizon 2020 Framework Programme of the European Union, Mitglied des Case Study Management Board, Case Study Regional Leader und Subtask Leader
- Daniel Ehrbar** Arbeitsgruppe "Spülungen an Stauseen und Speicherbecken" des Schweizerischen Talsperrenkomitees, Mitglied
- Frederic Evers** Environmental Fluid Dynamics, Gutachter  
Ocean Engineering, Gutachter
- Daniel Farinotti** International Association of Cryospheric Sciences (IACS), Working Group on Ice Thickness Estimation Methods, Leiter  
Centre for Climate System Modeling (C2SM), Mitglied  
Energy Science Center (ESC), Mitglied  
Kommission zum Hydrologischen Atlas der Schweiz, Mitglied  
Lenkungsausschuss Klimaanpassungsstrategie Seeeis Oberengadin, Mitglied  
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Gutachter  
CONICYT (Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Chilenische Forschungs und Technologiekommission), Gutachter  
Nature, Gutachter  
Nature Climate Change, Gutachter  
Nature Geoscience, Gutachter  
PLOS One, Gutachter  
Hydrology and Earth System Sciences, Gutachter  
Journal of Geophysical Research, Gutachter  
The Leverhulme Trust, Gutachter
- Helge Fuchs** Departementskonferenz D-BAUG, Mitglied (Vertreter des Mittelbaus)  
Association of Scientific Staff at D-BAUG (ASB), Vizepräsident  
Forum Nachwuchsförderung an der ETH Zürich, Mitglied  
International Symposium on Hydraulic Structures ISHS – Aachen, Gutachter  
Ocean Engineering, Gutachter  
Landslides - Journal of the International Consortium on Landslides, Gutachter
- Martin Funk** Journal of Glaciology, Gutachter  
Expertengruppe zur Untersuchung Bergsturz Bondo, Mitglied  
Journal of Geophysical Research, Gutachter  
Nature Scientific Reports, Gutachter
- Willi Hager** International Association for Hydro-Environment Engineering and Research (IAHR), Honorary Member  
American Society of Civil Engineers (ASCE), Fellow  
Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Korreferent



- Willi Hager** Journal of Hydraulic Research, Gutachter  
Journal of Hydraulic Engineering, Gutachter
- Matthias Huss** European Geosciences Union (EGU), Cryosphere Division, Secretary for Glaciers  
Schweizerische Kommission für Fernerkundung, Mitglied  
Expertenkommission für Kryosphärenmessnetze (EKK / SCNAT), Mitglied  
Schweizerische Gesellschaft für Schnee, Eis und Permafrost (SCNAT), Mitglied  
International Association of Cryospheric Sciences (IACS), Working Group on the Randolph Glacier Inventory, Mitglied  
International Association of Cryospheric Sciences (IACS), Working Group on Ice Thickness Estimation Methods, Mitglied  
CLIC (Climate and Cryosphere) Glacier Model Intercomparison Project (GlacierMIP), Mitglied  
World Glacier Monitoring Service (WGMS), Swiss Correspondent  
Frontiers in Earth Science, Scientific Editor  
Journal of Glaciology, Gutachter  
The Cryosphere, Gutachter  
Nature, Gutachter  
Nature Climate Change, Gutachter  
Journal of Geophysical Research, Gutachter  
Global and Planetary Change, Gutachter  
Hydrology and Earth System Sciences, Gutachter  
Universität Freiburg, Dissertationsgutachten als Korreferent  
Université de Fribourg, Dissertationsgutachten als Korreferent
- Guillaume Juvet** Journal of Glaciology, Gutachter  
The Cryosphere, Gutachter  
CNRS (Centre national de la recherche scientifique), Gutachter
- Samuel Peter** Internationale Forschungsgesellschaft Interpraevent, Gutachter
- Isabella Schalko** Association of Scientific Staff at D-BAUG (ASB), Vorstandsmitglied  
Hochschulversammlung der ETH Zürich, Mitglied (Vertreterin des Mittelbaus)  
Geomorphology, Gutachterin
- Annunziato Siviglia** Advances in Water Resources, Mitglied Editorial Board  
Journal of Ecohydraulics, Gutachter  
Geophysical Research Letters, Gutachter  
Water Resources Research, Gutachter  
International Journal of Sedimentary Research, Mitglied Editorial Board

- Davide Vanzo** Journal of Applied Water Engineering and Research, Gutachter  
Science of the Total Environment, Gutachter  
Journal of Limnology, Gutachter  
Journal of Hydrology, Gutachter  
Advances in Water Resources, Gutachter  
Ecohydrology, Gutachter
- David Vetsch** Fachgremium Schwebstoffuntersuchung Bodensee, Alpenrhein,  
Bregenzerache, Mitglied  
Internationale Forschungsgesellschaft Interpraevent, Gutachter für  
den 13th Congress Interpraevent "Living with Natural Risks"  
Advances in Water Resources, Gutachter
- Fabian Walter** Geophysical Research Letters, Gutachter  
Journal of Geophysical Research – Earth Surface, Gutachter  
Geophysical Journal International, Gutachter  
Institut de Physique du Globe de Paris, Examinateur  
Research Council of Norway, Gutachter  
Journal of Glaciology, Gutachter  
Earth Surface Dynamics, Gutachter  
National Science Foundation, Gutachter  
Agence Nationale de la Recherche, Gutachter  
Sêr Cymru II Fellowship, Gutachter  
European Seismological Commission, Mitglied
- Volker Weitbrecht** Journal of Applied Water Engineering and Research, Mitglied Editorial  
Board  
Water Resources Research, Gutachter  
Advances in Water Resources, Gutachter  
International Journal of Sediment Research, Gutachter  
Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Korreferent
- Mauro Werder** Journal of Glaciology, Gutachter  
Journal of Geophysical Research, Gutachter  
Earth Surface Processes and Landforms, Gutachter  
Frontiers in Earth Science, Gutachter

## A.2 Publikationen

Albayrak, Ismail; Kriewitz, Carl R.; Hager, Willi H.; Boes, Robert M.: An experimental investigation on louvers and angled bar racks. *Journal of Hydraulic Research*. <https://doi.org/10.1080/00221686.2017.1289265>

Albayrak, Ismail; Müller-Hagmann, Michelle; Boes, Robert M.: Calibration of Swiss Plate Geophone System for bedload monitoring in a sediment bypass tunnel. *Proceedings of 2nd International Workshop on Sediment Bypass Tunnels, Kyoto, Japan, May 9-12, 2017*. Seiten 1-12. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000185296>

Auel, Christian; Albayrak, Ismail; Sumi, Tetsuya; Boes, Robert M.: Sediment transport in high-speed flows over a fixed bed: 1. Particle dynamics. *Earth Surface Processes and Landforms*, Volume: 42, 1365-1383. <https://doi.org/10.1002/esp.4128>

Auel, Christian; Albayrak, Ismail; Sumi, Tetsuya; Boes, Robert M.: Sediment transport in high-speed flows over a fixed bed: 2. Particle impacts and abrasion prediction. *Earth Surface Processes and Landforms*, Volume: 42, 1384-1396. <https://doi.org/10.1002/esp.4132>

Auel, Christian; Boes, Robert M.: Sedimentumleitstollen — eine nachhaltige Maßnahme gegen Stauraumverlandung. *Wasserwirtschaft*, Volume: 107, 42-47. <https://doi.org/10.1007/s35147-017-0030-7>

Auel, Christian; Thene, John; Müller-Hagmann, Michelle; Albayrak, Ismail; Boes, Robert M.: Abrasion prediction at Mud Mountain sediment bypass tunnel. *Proceedings of 2nd International Workshop on Sediment Bypass Tunnels, Kyoto, Japan, May 9-12, 2017*. Seiten 1-12. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000185304>

Bauder, Andreas; Fischer, Mauro; Funk, Martin; Gabbi, Jeannette; Hoelzle, Martin; Huss, Matthias; Kappenberger, Giovanni; Steinegger, Urs: The Swiss Glaciers 2013/14 and 2014/15. *The Swiss Glaciers. Glaciological Report*, Volume: 135/136. [https://doi.org/10.18752/glrep\\_135-136](https://doi.org/10.18752/glrep_135-136)

Becker, Patrick G.: Numerische Modellierung der Alpenvergletscherung während des letztglazialen Maximums. *Dissertation Nr. 24238*. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000161489>

Becker, P.; Funk, M.; Schlüchter, C.; Hutter, K.: A study of the Würm glaciation focused on the Valais region (Alps). *Geographica Helvetica*. <https://doi.org/10.5194/gh-72-421-2017>

Boes, Robert M.: Prof. Vischer 85 Jahre. *WasserWirtschaft*, 77-77.

Boes, Robert M.: Prof. Vischer feiert 85. Geburtstag. *Wasser Energie Luft*, Volume: 109, 300-300.

Boes, Robert M.; Beck, Claudia; Lutz, Nicola; Lais, Adriano; Albayrak, Ismail: Hydraulics of water, air-water and sediment flow in downstream-controlled sediment bypass tunnels. *Proceedings of 2nd International Workshop on Sediment Bypass Tunnels, Kyoto, Japan, May 9-12, 2017*. FP11.

Boes, Robert M.; Frank, Pierre-Jacques; Hager, Willi H.: Spatial breach development of homogeneous non-cohesive levees and embankment dams due to overtopping. *Congress' Proceedings of 85th Annual Meeting of International Commission on Large Dams (ICOLD 2017)*, Prague, Czech Republic, July 3-7, 2017

Boes, Robert M.; Albayrak, Ismail; Friedl, Fabian; Rachelly, Cristina; Schmocker, Lukas; Vetsch, David; Weitbrecht, Volker: Geschiebedurchgängigkeit an Wasserkraftanlagen. *Aqua Viva*, Volume: 59, 23-27.

Boes, Robert M., Albayrak, Ismail: Fish guidance structures: new head loss formula and fish guidance efficiencies. *Proceedings of the 37th IAHR World Congress, Kuala Lumpur, Malaysia*, August 13-18, 2017.

Carraro, F.; Siviglia, A.; Vanzo, D.; Caleffi, V.; Valiani, A.: Morspeed: a new concept for the seedup of morphological simulations. *Proceedings of 10th Symposium on River, Coastal and Estuarine Morphodynamics (RCEM2017)*, Padova, Italy, September 15-22, 2017

Delaney, Ian; Bauder, Andreas; Huss, Matthias; Weidmann, Yvo: Proglacial erosion rates and processes in a glacierized catchment in the Swiss Alps. *Earth Surface Processes and Landforms*. <https://doi.org/10.1002/esp.4239>

Detert, Martin; Johnson, Erika D.; Weitbrecht, Volker: Proof-of-concept for low-cost and non-contact synoptic airborne river flow measurements. *International Journal of Remote Sensing*, Volume: 38, 2780-2807. <https://doi.org/10.1080/01431161.2017.1294782>

Egolf P.; Hutter, K.: The mean field theories of magnetism and turbulence. *Entropy*. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000209125>

Ehrbar, Daniel; Schmocker, Lukas; Vetsch, David F.; Boes, Robert M.; Doering, Michael: Measuring suspended sediments in periglacial reservoirs using water samples, laser in-situ scattering and transmissometry and acoustic Doppler current profiler. *International Journal of River Basin Management*. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15715124.2017.1327866>

Ehrbar, Daniel; Mirbach, S., Vetsch, David, Boes, Robert M.: Sedimenttransport in der Rheinvorstreckung und im Bodensee aufgrund zukünftiger hydrologischer Randbedingungen. *Wasser Energie Luft*, Volume: 109(4), 279 – 284.

Etter, Simon; Addor, Nans; Finger, David: Climate change impacts on future snow, ice and rain runoff in a Swiss mountain catchment using multi-dataset calibration. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, Volume: 13, 222-239. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000192632>

Evers, Frederic M.: Spatial propagation of landslide generated impulse waves. *Dissertation Nr. 24650, VAW-Mitteilung Nr. 244*. <https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/baug/vaw/vaw-dam/documents/das-institut/mitteilungen/2010-2019/244.pdf>

Evers, Frederic M.; Frank, Pierre-Jacques; Hager, Willi H.: Outburst floods triggered by impulse waves: insights from hydraulic experimentation. *E-proceedings of the 37th IAHR World Congress, Kuala Lumpur, Malaysia, August 13-18, 2017*. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000161244>

Evers, Frederic M.; Hager, Willi H.: Generation and spatial propagation of landslide generated impulse waves. *Proceedings of 35th International Conference on Coastal Engineering (ICCE'16), Antalya, Turkey, November 17-20, 2016*. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000186337>

Facchini, Matteo: Downstream morphological effects of Sediment Bypass Tunnels. *Dissertation Nr. 24782*. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000225127>

Facchini, Matteo: Downstream morphological effects of SBT releases: 1D numerical study and preliminary LiDAR data analysis. *Proceedings of 2nd International Workshop on Sediment Bypass Tunnels, Kyoto, Japan, May 9-12, 201*

Farinotti, Daniel: Cryospheric science: Asia's glacier changes. *Nature Geoscience*, Volume: 10, 621-622. <https://doi.org/10.1038/ngeo2995>

Farinotti, Daniel: Glacier modeling. *International Encyclopedia of Geography: People, the Earth, Environment and Technology*. <https://doi.org/10.1002/9781118786352.wbieg0038>

Farinotti, Daniel: ITMIX Dataset. <https://doi.org/10.5905/ethz-1007-92>

Farinotti, Daniel: ITMIX Full Dataset - Discussion Paper Version. <https://doi.org/10.5905/ethz-1007-84>

Farinotti, Daniel; Brinkerhoff, Douglas J.; Clarke, Garry K.C.; Fürst, Johannes J.; Frey, Holger; Gantayat, Prateek; Gillet-Chaulet, Fabien; Girard, Claire; Huss, Matthias; Leclercq, Paul W.; Linsbauer, Andreas; Machguth, Horst; Martin, Carlos; Maussion, Fabien; Morlighem, Mathieu; Mosbeux, Cyrille; Pandit, Ankur; Portmann, Andrea; Antoine Rabatel et al.: How accurate are estimates of glacier ice thickness? Results from ITMIX, the Ice Thickness Models Intercomparison eXperiment. *The Cryosphere*, Volume: 11, 949-970. <https://doi.org/10.5194/tc-11-949-2017>

Felix, David: Experimental Investigation on Suspended Sediment, Hydro-Abrasive Erosion And Efficiency Reductions Of Coated Pelton Turbines. *Dissertation Nr. 24145, VAW-Mitteilung Nr. 238*. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000161430>

Felix, David; Albayrak, Ismail; Boes, Robert M.: Weiterleitung von Feinsedimenten via Triebwasser als Massnahme gegen die Stauraumverlandung. *Wasser, Energie, Luft*, Volume: 109, 85-90.

Felix, David; Albayrak, Ismail; Boes, Robert M.; Abgottspon, André: Sediment transport through the power waterway and hydro-abrasive erosion on turbines. *E-Proceedings Hydro 2017, Seville, Spain, October 9-11, 2017*

Friedl, Fabian: Laboratory Experiments on Sediment Replenishment in Gravel-bed Rivers. *Dissertation Nr. 24826, VAW-Mitteilung Nr. 245*. <https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/baug/vaw/vaw-dam/documents/das-institut/mitteilungen/2010-2019/diss-friedl.pdf>

Friedl, Fabian; Weitbrecht, Volker: Discussion on "Representative sediment sizes in predicting the bed-material load for nonuniform sediments" by Wan Hanna Melini Wan Mohtar, Junaidi, Suraya Sharil, Muhammad Mukhlisin [Int. J. Sed. Res. 31 (2016) 79–86]. *International Journal of Sediment Research*. <https://doi.org/10.1016/j.ijsrc.2016.08.001>

Friedl, Fabian; Weitbrecht, Volker; Boes, Robert M.: Erosion pattern of artificial gravel deposits. *International Journal of Sediment Research*. <https://doi.org/10.1016/j.ijsrc.2017.08.003>

Fuchs, Helge: Effect of adjustable flaps on river surf waves at abrupt drops. *Proceedings of the 37th IAHR World Congress, Kuala Lumpur, Malaysia, August 13-18, 2017*

Gerke, Eva; Vetsch, David; Boes, Robert M.: Numerische Modelluntersuchungen zur Kappung von Hochwasserabflüssen am Tiroler Inn. *KW-Korrespondenz Wasserwirtschaft*, Volume: 9, 550-554. <https://doi.org/10.3243/kwe2017.09.004>

Gindraux, Saskia; Boesch, Ruedi; Farinotti, Daniel: Accuracy assessment of digital surface models from Unmanned Aerial Vehicles' imagery on glaciers. *Remote Sensing*, Volume: 9, 186. <https://doi.org/10.3390/rs9020186>

Hafsteinsson, Helgi J.; Evers, Frederic M.; Hager, Willi H.: Solitary wave run-up: wave breaking and bore propagation. *Journal of Hydraulic Research*. <https://doi.org/10.1080/00221686.2017.1356756>

Huber, Laura E.; Evers Frederic M.; Hager, Willi H.: Solitary wave overtopping at granular dams. *Journal of Hydraulic Research*. <https://doi.org/10.1080/00221686.2017.1356757>

Hauer, Christoph; Siviglia, Annunziato; Zolezzi, Guido: Hydropeaking in regulated rivers – From process understanding to design of mitigation measures. *Science of the Total Environment*, Volume: 579, 22-26. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.028>

Hinkelammert, F.; Röber, I.; Weitbrecht, V.: Hydraulische Modellversuche. *Anthos*, 47-49.

Hoelzle, Martin; Azisov, Erlan; Barandun, Martina; Huss, Matthias; Farinotti, Daniel; Gafurov, Abror; Hagg, Wilfried; Kenzhebaev, Ruslan; Kronenberg, Marlene; Machguth, Horst; Merkulshkin, Alexandr; Moldobekov, Bolot; Petrov, Maxim; Saks, Tomas; Salzmann, Nadine; Schöne, Tilo; Tarasov, Yuri; Usabaliev, Ryskul; Vorogushyn, Sergiy et al.: Re-establishing glacier monitoring in Kyrgyzstan and Uzbekistan, Central Asia. *Geoscientific Instrumentation, Methods and Data Systems*, Volume: 6, 397-418. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000199086>

Hohermuth, Benjamin: Air demand of high-head bottom outlets. *Proceedings of 37th IAHR World Congress, Kuala Lumpur, Malaysia*

Huber, Laura E.; Evers, Frederic M.; Hager, Willi H.: Solitary wave overtopping at granular dams. *Journal of Hydraulic Research*. <https://doi.org/10.1080/00221686.2017.1356757>

Huss, Matthias; Bookhagen, Bodo; Huggel, Christian; Jacobsen, Doug; Bradley, Raymond S.; Clague, John J.; Vuille, Mathias; Buytaert, Wouter; Cayan, Daniel R.; Greenwood, Gregory; Mark, Bryan G.; Milner, A. Mintun; Weingartner, Rolf; Winder, Monika: Toward mountains without permanent snow and ice. *Earth's Future*, Volume: 5, 418-435. <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/2016EF000514>

Irniger, Andrea; Morari, Manfred J.; Bürkli, Anja; Detert, Martin: Automatic high-throughput measurement of live aquatic snails from images. *Journal of Molluscan Studies*, Volume: 83, 235-239. <https://doi.org/10.1093/mollus/eyx004>

Jouvet, Guillaume; Seguinot, Julien; Ivy Ochs, Susan; Funk, Martin: Modelling the diversion of erratic boulders by the Valais Glacier during the Last Glacial Maximum. *Journal of Glaciology*, Volume: 63, 487-498. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000190439>

Kobel, Johannes; Evers, Frederic M.; Hager, Willi H.: Impulse Wave Overtopping at Rigid Dam Structures. *Journal of Hydraulic Engineering*, Volume: 143. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)HY.1943-7900.0001271](https://doi.org/10.1061/(ASCE)HY.1943-7900.0001271)

Langhammer, Lisbeth; Rabenstein, Lasse; Bauder, Andreas; Maurer, Hansruedi: Ground-penetrating radar antenna orientation effects on temperate mountain glaciers. *Geophysics*, Volume: 82, H15-H24. <https://doi.org/10.1190/GEO2016-0341.1>

Margreth, Stefan; Funk, Martin; Tobler, Daniel; Dalban, Pierre; Meier, Lorenz; Lauper, Juerg: Analysis of the hazard caused by ice avalanches from the hanging glacier on the Eiger west face. *Cold Regions Science and Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2017.05.012>

Meister, Julian: Fischleitrochen mit horizontalen Stabelementen. Mitteilungen des Forschungsinstituts Wasser und Umwelt der Universität Siegen. *Proceedings of 19. Treffen junger WissenschaftlerInnen deutschsprachiger Wasserbauinstitute, Siegen, Germany, August 23-25, 2017*

Menounos, Brian; Goehring, Brent M.; Osborn, G.; Margold, Martin; Ward, Brent; Bond, Jeff; Clarke, Garry K.C.; Clague, John J.; Lakeman, Thomas; Koch, Johannes; Caffee, Marc W.; Gosse, John; Stroeven, Arjen P.; Seguinot, Julien; Heyman, Jakob: Cordilleran Ice Sheet mass loss preceded climate reversals near the Pleistocene Termination. *Science*, Volume: 358, 781-784. <https://doi.org/10.1126/science.aan3001>

Müller-Hagmann, Michelle; Albayrak, Ismail; Boes, Robert M.: Field calibration of bedload monitoring system in a sediment bypass tunnel: Swiss plate geophone. *Proceedings of the 37th IAHR World Congress, Kuala Lumpur, Malaysia, Seiten 995 – 1004*. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000230756>

Müller-Hagmann, Michelle; Albayrak, Ismail; Boes, Robert M.: Field calibration of abrasion prediction models for concrete and granite invert linings. *Proceedings of 2nd International Workshop on Sediment Bypass Tunnels, Kyoto, Japan, May 9-12, 2017, Seiten 1-8*. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000185307>

Naegeli, Kathrin; Damm, Alexander; Huss, Matthias; Wulf, Hendrik; Schaepman, Michael; Hoelzle, Martin: Cross-comparison of albedo products for glacier surfaces derived from airborne and satellite (Sentinel-2 and Landsat 8) optical data. *Remote Sensing*, Volume: 9, 110. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000191190>

Naegeli, Kathrin; Huss, Matthias: Sensitivity of mountain glacier mass balance to changes in bare-ice albedo. *Annals of Glaciology*. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000199494>

Paschmann, Christopher; Fernandes, João N.; Vetsch, David F.; Boes, Robert M.: Assessment of flow field and sediment flux at alpine desanding facilities. *International Journal of River Basin Management*, Volume: 15, 287-295. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000128424>

Paschmann, Christopher; Fernandes, João N.; Vetsch, David F.; Boes, Robert M.: Experimental setup for flow and sediment flux characterization at desanding facilities. *Flow Measurement and Instrumentation*, Volume: 54, 197-204. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000128873>

Peter, Samuel J.: Dam break analysis under uncertainty. *Dissertation Nr. 24446*. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000209879>

Podolskiy, Evgeny A.; Genco, Riccardo; Sugiyama, Shin; Walter, Fabian; Funk, Martin; Minowa, Masahiro; Tsutaki, Shun; Ripepe, Maurizio: Seismic and infrasound monitoring of Bowdoin Glacier, Greenland. *Low Temperature Science*

Round, Vanessa; Leinss, Silvan; Huss, Matthias; Haemmig, Christoph; Hajnsek, Irena: Surge dynamics and lake outbursts of Kyagar Glacier, Karakoram. *Cryosphere*, Volume 11, 723 – 739. <https://www.the-cryosphere.net/11/723/2017/>

Schalko, Isabella; Schmocker, Lukas; Weitbrecht, Volker; Boes, Robert Michael: Backwater rise due to large wood accumulations: Effect of organic fine material. Geophysical Research Abstracts. *Proceedings of EGU General Assembly 2017, Vienna, Austria, April 23-28, 2017*.

Schalko, Isabella; Schmocker, Lukas; Weitbrecht, Volker; Boes, Robert Michael: Verklausungswahrscheinlichkeit und Aufstau Aktuelle Forschung zum Thema Schwemholz an der VAW. Ereignisanalysen, aktuelle Forschungsvorhaben und Projekte Naturgefahren - von der Sturzflut zur Schwemholzverklausung. *Proceedings: Fachtagung Naturgefahren - von der Sturzflut zur Schwemholzverklausung, Oberrach, Deutschland, July 6, 2017*. <https://www.wb.bgu.tum.de/publikationen/berichtshefte/>

Schalko, Isabella: Large Wood Accumulation Probability at a Single Bridge Pier. *Proceedings of the 37th IAHR World Congress, Kuala Lumpur, Malaysia, August 13-18, 2017*. <https://www.research-collection.ethz.ch/handle/20.500.11850/185312>

Schalko, Isabella; Schmocker, Lukas; Weitbrecht, Volker; Boes, Robert: Schwemholz: Gefahrenbeurteilung und Massnahmenplanung am Fallbeispiel Renggbach, Kanton Luzern. *Wasser, Energie, Luft = Eau, énergie, air = Acqua, energia, aria*, Volume: 109, 271-278.

Schmale, Julia; Flanner, Mark; Kang, Shichang; Sprenger, Michael; Zhang, Qianggong; Guo, Junming; Li, Yang; Schwikowski, Margit; Farinotti, Daniel: Modulation of snow reflectance and snowmelt from Central Asian glaciers by anthropogenic black carbon. *Scientific Reports*, Volume: 7, 40501. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000128114>

Schmocker, Lukas: Floating debris retention racks at dam spillways. *Proceedings of the 37th IAHR World Congress, Kuala Lumpur, Malaysia, August 13-18, 2017*.

Siviglia, Annunziato; Stecca, Guglielmo; Blom, Astrid: Gravel-Bed rivers: Processes and disasters. *Proceedings of Gravel-Bed Rivers Conference*.

Siviglia, Annunziato; Stecca, Guglielmo; Blom, Astrid: Modelling of mixed-sediment morphodynamics in gravel-bed rivers using the active-layer approach: Insights from mathematical and numerical analysis. *Gravel-Bed Rivers: Process and Disasters*. <https://doi.org/10.1002/9781118971437.ch26>



Stähly, Severin; Friedrich, Heide; Detert, Martin: Size ratio of fluvial grains' intermediate axes assessed by image processing and square-hole sieving. *Journal of Hydraulic Engineering*, Volume: 143, 06017005-1-06017005-6. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)HY.1943-7900.0001286](https://doi.org/10.1061/(ASCE)HY.1943-7900.0001286)

Sugiyama, Shin; Tsutaki, Shun; Sakakibara, Daiki; Saito, Jun; Ohashi, Yoshihiko; Katayama, Naoki; Podolsky, Evgeny; Matoba, Sumito; Funk, Martin; Genco, Riccardo: Recent ice mass loss in northwestern Greenland: Results of the GRENE Greenland project and overview of the Arcs project. *Low Temperature Science*

Tamagni, Simona; Weitbrecht, Volker; Boes, Robert Michael: Aufgelöste unstrukturierte Blockrampen - Praxisanleitung zur Dimensionierung Kurzfassung. *Wasser, Energie, Luft*, Volume: 109, 33-40.

Vanzo, D.; Adami, L.; Siviglia, A.; Zolezzi, G.; Vetsch, D.: The role of numerical diffusion in river alternate bar simulations. *Proceedings of 10th Symposium on River, Coastal and Estuarine Morphodynamics (RCEM2017), Padova, Italy, September 15-22, 2017*

Vetsch, David; Lutz, Nicola; Paschmann, Christopher: Herausforderung bei der Kalibrierung und Validierung von hydronumerischen 3-D-Modellen. *Wasserwirtschaft*, Volume: 107, 39-44.

Vetsch, D.; Vonwiller, L.; Vanzo, D.; Siviglia, A.: Morphological response to sediment replenishment in confined meandering rivers. *Proceedings of 10th Symposium on River, Coastal and Estuarine Morphodynamics (RCEM2017), Padova, Italy, September 15-22, 2017*

Vincent, Christian; Fischer, Andrea; Mayer, Christoph; Bauder, Andreas; Galos, Stephan P.; Funk, Martin; Thibert, Emmanuel; Six, Delphine; Braun, Ludwig; Huss, Matthias: Common climatic signal from glaciers in the European Alps over the last 50 years. *Geophysical Research Letters*, Volume: 44, 1376-1383. <https://doi.org/10.1002/2016GL072094>

Volz, Christian; Frank, Pierre-Jacques; Vetsch, David F.; Hager, Willi H.; Boes, Robert M.: Numerical embankment breach modelling including seepage flow effects. *Journal of Hydraulic Research*, Volume: 55, 480-490. <https://doi.org/10.1080/00221686.2016.1276104>

Vonwiller, L.; Vanzo, D.; Siviglia, A.; Zolezzi, G.; Vetsch, D.; Boes, R.: Response of free migrating bars to sediment supply reduction. *Proceedings of 10th Symposium on River, Coastal and Estuarine Morphodynamics (RCEM2017), Padova, Italy, September 15-22, 2017*

Walter, Fabian: Das Beben im Eis. *Physik in unserer Zeit*, Volume: 4, 172-177.

Walter, Fabian; Burtin, Arnaud; McArdell, Brian W.; Hovius, Niels; Weder, Bianca; Turowski, Jens M.: Testing Seismic Amplitude Source Location for Fast Debris-Flow Detection at Illgraben, Switzerland. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, Volume: 17, 939-955. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000188802>

Walter, Fabian; Burtin, Arnaud; McArdeil, Brian W.; Hovius, Niels; Weder, Bianca; Turowski, Jens M.: Rapid detection and location of debris flow initiation at Illgraben, Switzerland. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, Volume 17, 939 – 955. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000122290>

Weitbrecht, Volker; Tamagni, Simona., Boes, Robert M.: Stability of unstructured block ramps. *Journal of Hydraulic Engineering*, Volume 143(4), 04016095-1-04016095-9. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)HY.1943-7900.0001259](https://doi.org/10.1061/(ASCE)HY.1943-7900.0001259)

Zekollari, Harry: TopoZeko: A MATLAB function for 3-D and 4-D topographical visualization in geosciences. *SoftwareX*, Volume: 6, 285-292. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000226658>

Zekollari, Harry; Huybrechts, Philippe; Noel, Brice; Berg, Willem J. van de; Broeke, Michiel R. van den: Sensitivity, stability and future evolution of the world's northernmost ice cap, Hans Tausen Iskappe (Greenland). *Cryosphere*, Volume: 11, 805-825. <https://doi.org/10.5194/tc-11-805-2017>

Zekollari, Harry; Lecavalier, Benoit S.; Huybrechts, Philippe: Holocene evolution of Hans Tausen Iskappe (Greenland) and implications for the palaeoclimatic evolution of the high Arctic. *Quaternary Science Reviews*, Volume: 168, 182-193. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2017.05.010>

### A.3 Vorträge

Albayrak, Ismail: Calibration of Swiss Plate Geophone System for bedload monitoring in a sediment bypass tunnel. 2nd International Workshop on Sediment Bypass Tunnels, Kyoto, 10.05.2017

Albayrak, Ismail: Horizon 2020: FIThydro Wasser-Agenda 21. Informations- und Erfahrungsaustausch zur Sanierung Fischgängigkeit, Bern, 01.06.2017

Albayrak, Ismail: Real-time measurements of suspended sediment concentration and particle size using five techniques. Workshop "Dealing with hydro-abrasive erosion at high-head hydropower plants" im Rahmen des "28th IAHR Symposium on Hydraulic Machinery and Systems", Grenoble, 06.07.2016

Albayrak, Ismail: Fish guidance structures: New head loss formula and fish guidance efficiencies. The 37th IAHR World Congress, Kuala Lumpur, 14.08.2017

Albayrak, Ismail: Field calibration of bedload monitoring system in a sediment bypass tunnel: Swiss Plate Geophone. The 37th IAHR World Congress, Kuala Lumpur, 16.08.2017

Albayrak, Ismail: Addressing downstream impact of sediment management on reservoirs. 2nd General Assembly of FIThydro, Poitiers, 07.11.2017

Albayrak, Ismail: Solutions for downstream migration. 2nd General Assembly of FIThydro, Poitiers, 07.11.2017

Albayrak, Ismail: Horizon 2020: FIThydro Meeting at TU-Darmstadt, Darmstadt, 23.11.2017

Albayrak, Ismail: Horizon 2020: FIThydro Meeting at Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Karlsruhe, 24.11.2017

Bauder, Andreas: Überwachung des Cambrena Gletschers, ATCOLD - STK Fachtagung 2017, Dornbirn, 28.06.2017

Boes, Robert: Work Package 2, Hydropower usage and infrastructure. SCCER-SoE Phase II Kickoff Workshop, ETH Zurich, 30.01.2017

Boes, Robert: Fishfriendly Innovative Technologies for hydropower (FIThydro), Status of Swiss test cases. Case Study Management Board Kick-off, Wien, 04.04.2017

Boes, Robert: Wiederherstellung des Sedimentkontinuums an Stauanlagen mittels Umleitstollen und Feinsedimentableitung über den Triebwasserweg. Keynote-Vortrag an Tagung „SEDIMENT-MANAGEMENT, Stauraumbewirtschaftung im Spannungsfeld zwischen Ökonomie und Ökologie“, Oberbozen/Ritten, 21.04.2017

Boes, Robert: Hydraulics of water, air-water and sediment flow in downstream-controlled sediment bypass tunnels. 2nd Intl. Workshop on Sediment Bypass Tunnels, Kyoto University, Kyoto, 09.05.2017

Boes, Robert: Fischabstieg mittels Leitreechen: Hydraulik und Fischleiteffizienz. AGAW-Workshop Fische, Iffezheim, 27.06.2017

Boes, Robert: Research on sediment bypass tunnels at the Laboratory of Hydraulics (VAW), ETH Zurich. ICOLD Technical Committee on Sedimentation of Reservoirs, ICOLD Annual Meeting, Prag, 04.07.2017

Boes, Robert: Wasserkraft als Rückgrat der Stromversorgung in der Schweiz – aktuelle Herausforderungen und technische Entwicklungen. KIWANIS CLUB Zürcher Oberland, Wetzikon, 12.07.2017

Boes, Robert: Hydropower: roadmap, status, and transition to phase II. SCCER-SoE Jahreskonferenz, Birmensdorf, 14.09.2017.

Boes, Robert: Bauliche und betriebliche Massnahmen: Sedimentumleitstollen und künstliche Hochwasser. PEAK-KOHS-Vertiefungskurs V46/17 – Sedimentmanagement in Fließgewässern, Dübendorf, 22.11.2017.

Caponi, Francesco: Modelling the interactions between vegetation and morphodynamics in gravel bed rivers. EDF, Paris, 07.02.2017

Caponi, Francesco: A simple dynamic model for describing the effects of plant roots systems on river morphodynamics. RCEM Congress, University of Padova, University of Trento, Padova/Trento, 21.09.2017

Delaney, Ian: A sediment budget from a glaciated catchment: reconciling subglacial and periglacial erosion on short timescales, EGU General Assembly, EGU2017-10101, Vienna, 27.04.2017

Delaney, Ian: Subglacial sediment yield: current measurements and expected changes, Alpine Glaciology Meeting, Zurich, 03.02.2017

Delaney, Ian: Sediment yield from a large alpine glacier over one Season, EGU General Assembly, EGU2017-5617, Vienna, 27.04.2017

Delaney, Ian: A model for subglacial sediment discharge and comparison with available measurements. Swiss Geoscience Meeting, Davos, 18.11.2017

Delaney, Ian: Modeling subglacial sediment discharge in 1-dimension: comparison with measurements and implications for glacial retreat, American Geophysical Union C33E-07, New Orleans, 11.-15.12.2017

Detert, Martin: Airborne image velocimetry under urban conditions. Hydraulic Measurements & Experimental Methods Conference, Durham, NH, USA, 11.07.2017

Evers, Frederic: Rutschinduzierte Impulswellen – Experimentelle Forschung und deren Nutzen für die Praxis. Österreichisches Nationalkomitee für Talsperren (ATCOLD), Arbeitskreis "Betrieb, Überwachung und Instandhaltung von Stauanlagen" (Bauwerksbeobachtung), Dornbirn, Österreich, 27.06.2017

Evers, Frederic: Outburst floods triggered by impulse waves: Insights from hydraulic experimentation. 37th IAHR World Congress "Managing water for sustainable development – Learning from the past for the future", Kuala Lumpur, 15.08.2017

Evers, Frederic: Outburst floods triggered by impulse wave overtopping. 15th Swiss Geoscience Meeting, Davos, 18.11.2017

Farinotti, Daniel: Dwindling glaciers and future water availability – Is there something we can do? Studio Meili Vogt Conzett, Department of Architecture, ETH Zurich, 22.02.2017.

Farinotti, Daniel: Results from ITMIX – the Ice Thickness Models Intercomparison eXperiment. D. Farinotti and the ITMIX consortium. European Geoscience Union General Assembly 2017; Vienna, 23-28.04.2017.

Farinotti, Daniel: Polar research at WSL and SLF – an overview“.First Swiss Polar Day, WSL Birmensdorf, 07.09.2017.

Farinotti, Daniel: “Water from glaciers in a changing climate – What shall we expect?“ Netzwerk Stadt und Landschaft (NSL) Kolloquium: Common Water - The Future of an Alpine Resource“, ETH Zurich, 21.10.2017.

Farinotti, Daniel: International Glaciological Society – Nordic Branch Meeting 2017; Uppsala, 25-27.10.2017.

D. Farinotti, V. Round, and M. Huss. "The hydropower potential in a deglaciating world", SCNAT, Swiss Geoscience Meeting, Davos, 17.-18.11.2017.

Farinotti, Daniel: Hydropower in a time of glacier retreat – Only bad news? "41st Technical Convention" of the Vereinigung der Walliser Stromproduzenten, Visp, 24.11.2017.

Felix, David: Fine sediment management at hydropower schemes considering turbine Erosion. Annual Conference of the Swiss Competence Center for Energy Research – Supply of Electricity (SCCER-SoE), Birmensdorf, 15.09.2017

Felix, David: Sediment transport through the power waterway and hydro-abrasive erosion on turbines. Hydro Conference, Aqua~Media International Ltd., Sevilla, 11.10.2017

Felix, David: Weiterleitung von Feinsedimenten via Triebwasserwege und hydro-abrasiver Verschleiss an Peltonturbinen. Technische Kommission des Schweizerischen Talsperrenkomitees, Bern, 15.11.2017

Funk, Martin: Glaciology in Switzerland, Joint field Course, University Sapporo/ETH Zurich, Zurich, 28.08.2017

Funk, Martin: Eisabbrüche vom Weissmies, Urversammlung Saas Grund, Saas Grund, 12.12.2017

Imhof, Michael: Modelled and reconstructed ice thickness of the Rhine Glacier during the Last Glacial Maximum, EGU General Assembly, EGU2017-13681, Vienna, 26.04.2017

Imhof, Michael: Modelled and reconstructed ice thickness of the Rhine Glacier during the Last Glacial Maximum, Swiss Geoscience Meeting, Davos, 18.11.2017

Jouvet, Guillaume: Recent polar activities at VAW glaciology, Swiss Polar Day, WSL Birmensdorf, 07.09.2017

Jouvet, Guillaume: Mechanical error estimators for shallow ice flow models, SIAM GS 17, Erlangen, 12.09.2017

Jouvet, Guillaume: Calving Glacier under climate Change, Focus Terra “Schweizer Polarforschung“, Zurich, 10.10.2017

Jouvet, Guillaume: Sun2Ice: Monitoring calving glaciers from solar-powered UAVs, Swiss Geoscience Meeting, Davos, 18.11.2017

Huss, Matthias: Glacier Monitoring Switzerland (GLAMOS), Alpine Glaciology Meeting, Zürich, 02.02.2017

Huss, Matthias: Gletscher und Wasser im Zeichen der Klimaänderung, NEUF, Fribourg, 13.03.2017

Huss, Matthias: Impact of climate change on glacier melt and water resources, CAS, Genf, 29.05.2017

Huss, Matthias: Auswirkungen des Klimawandels auf die Jungfraubahnen, Verwaltungsrat, Jungfraubahnen, Wengen, 03.07.2017

Huss, Matthias: Kyagar: Ein geheimnisvoller Gletscher am Ende der Welt, Blaues Kolloquium, VAW, ETH Zürich, 19.09.2017

Huss, Matthias: Reise zum "ewigen" Eis, ETH Treffpunkt Science City, Zürich, 29.10.2017

Lais, Adriano: Hochwasserentlastungen mit Schachtüberfall. Lehrveranstaltung Ausgewählte Kapitel aus dem Wasserbau, HS 2017, ETH Zürich, Zürich, 14.12.2017

Lindner, Fabian: Seismic interferometry by multidimensional deconvolution: A feasibility study for glacial environments. Group Seminars Applied Geophysics & Petrophysics, TU Delft, 26.01.2017

Lindner, Fabian: Seismic monitoring of the 2016 outburst flood of Lac des Faverges on Glacier de la Plaine Morte. Alpine Glaciology Meeting, VAW, ETH, Zürich, 03.02.2017

Lindner, Fabian: Glacier de la Plaine Morte: Seismische Überwachung des Seeausbruchs 2016. Vortrag in der Gemeinde Lenk, 30.03.2017

Lindner, Fabian: Seismic monitoring of the 2016 outburst flood of Lac des Faverges on Glacier de la Plaine Morte. D-BAUG Workshop on Natural Hazards, ETH, Zürich, 08.06.2017

Lindner, Fabian: Glacial seismology observatory Glacier de la Plaine Morte (Switzerland). 2017 Glacial Seismology Training School, Colorado State University, Fort Collins, USA, 14.06.2017

Lindner, Fabian: Seismic investigations of a glacier's weathering crust. Globalizing Polar Issues, Swiss Polar Institute, Crans-Montana, 12.09.2017

Lindner, Fabian: Seismic azimuthal anisotropy in crevasse fields. 15th Swiss Geoscience Meeting, SCNAT, Davos, 18.11.2017

Lindner, Fabian: Monitoring the englacial fracture state using virtual-reflector seismology. 13.12.2017

Lindner, Fabian: Seismic azimuthal anisotropy in crevasse fields. AGU Fall Meeting, New Orleans, USA, 14.12.2017

Meister, Julian: Fischleitrechen mit horizontalen Stabelementen. 19. Treffen junger Wissenschaftlerinnen deutschsprachiger Wasserbauinstitute, Universität Siegen, Siegen, 23.-25.08.2017

Müller-Hagmann, Michelle: Field calibration of abrasion prediction models for concrete and granite invert linings. 2nd International Workshop on Sediment Bypass Tunnels, Kyoto, 09.05.2017

Müller-Hagmann, Michelle: Hydroabrasion an wasserbaulichen Anlagen: Praxisorientierter Vergleich verschleissfester Materialien und Prognosen. Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband Fachtagung Wasserkraft 2017, Olten, 17.11.2017

Peter, Samuel: Dam break analysis under uncertainty. STK/VAW Workshop "Dam Breach Analysis", Bern, 26.04.2017

Peter, Samuel: GPU accelerated BASEMENT enabling Monte-Carlo simulations for flood risk Analysis. D-BAUG Workshop on Natural Hazards, ETH Zurich, Zürich, 08.06.2017

Prohaska, Yuri: Laboratory experiment of englacial R-channels. Alpine Glaciology Meeting, Zurich, 02.02.2017

Schalcko, Isabella: Backwater rise due to large wood accumulations: Effect of organic fine material, European Geosciences Union General Assembly 2017. Wien, 28.04.2017

Schalcko, Isabella: Modeling hazards related to large wood in rivers. REDES Workshop: Organic load of rivers: exchange between Chilean and Swiss river scientists, Genf, 29.05.2017

Schalcko, Isabella: Large wood accumulation probability at a Single Bridge Pier. 37th IAHR World Congress, Kuala Lumpur, 16.08.2017

Seguinot, Julien: Modelling last glacial cycle ice dynamics in the Alps. Alpine Glaciology Meeting, Zurich, 03.02.2017

Seguinot, Julien: Tidewater glacier dynamics dominated by sliding at Bowdoin Glacier. ETH Zurich, 04.04.2017

Seguinot, Julien: Modelling last glacial cycle ice dynamics in the Alps. EGU General Assembly, EGU2017-8982, Vienna, 27.04.2017

Seguinot, Julien: Modelling last glacial cycle ice dynamics in the Alps. University Fribourg, Fribourg, 29.05.2017

Seguinot, Julien: Modelled transfluences and crosswise divides in the Last Glacial Maximum Alpine ice flow. Swiss Geoscience Meeting, Davos, 18.11.2017

Walter, Fabian: Cryoseismology, Alpine Glaciology Meeting, VAW, ETH, Zürich, 2.-3. Februar 2017

Walter, Fabian: Glaziologische Messungen auf dem Glacier de la Plaine Morte. Vortrag in der Gemeinde Lenk, 29.03.2017

Walter, Fabian: Cryoseismology. EGU General Assembly, Wien, 23.-28.04.2017

Walter, Fabian: The microseismicity of glacier sliding. EGU General Assembly, Wien, 23.-28.04.2017

Walter, Fabian: Rapid detection and location of debris flow initiation at Illgraben, Switzerland. EGU Galileo Conference, Ohlstadt, 06.-09.06.2017

Walter, Fabian: The microseismicity of glacier sliding. 2017 Glacial Seismology Training School, Colorado State University, Fort Collins, USA, 11.-17.06.2017

Walter, Fabian: Zerstörerische Ströme: Wie Messungen frühzeitig warnen. Zürcher Wissenschaftstage, Scientifica, ETH, Zürich, 03.09.2017

Walter, Fabian: Eisbeben: Wenn es am Nordpol rumpelt und kracht. Polarforschung, focusTerra, ETH, Zürich, 03.10.2017

Walter, Fabian: Monitoring alpine mass movement with seismology and infrasound. 15th Swiss Geoscience Meeting, SCNAT, Davos, 17.-18.11.2017

Weitbrecht, Volker: Revitalisierung – Forschung an der VAW Jahrestagung der AG Renat. Plattform Renaturierung - AG-RENAT, Bern, 11.05.2017

Weitbrecht, Volker: Verklausungswahrscheinlichkeit und Aufstau, Aktuelle Forschung zum Thema Schwemmholz an der VAW. Naturgefahren - von der Sturzflut bis zur Schwemmholzverklausung, Versuchsanstalt Obernacht, TU München, Obernacht, 06.07.2017

Werder, Mauro: Subglacial Hydrology Model Intercomparison Project (SHMIP), EGU General Assembly, EGU 2017-12783, Vienna, 27.04.2017

Werder, Mauro: The roughness of englacial R-channels determined by physical Experiments, Swiss Geoscience Meeting, Davos, 18.11.2017



## A.4 Die VAW in den Medien

### a) Artikel über die VAW und ihre Arbeit

<b>Sarah Niedermann</b>	Hängegletscher unter Beobachtung: SLF-Gutachten trägt zum Schutz der Jungfraubahn bei. WSL Magazin Diagonal, Nr. 1/2017
<b>Dominik Osswald</b>	In eisigen Tiefen – Expedition in einen Gletscher. Tages Anzeiger, 30.03.2017
<b>Dominik Osswald</b>	Reise in die eisige Unterwelt. Sonntagszeitung, 02.04.2017
<b>Désirée Föry</b>	Die Wasserwirtschaft macht sich den Klimawandel zunutze. Neue Zürcher Zeitung, 14.04.2017
<b>Matthias Rauch</b>	Rhesi als reales Modell, Orientierung per Handykamera – Forschung an der ETH Zürich. «VOL.AT» Vorarlberg Online, 04.05.2017
<b>Sarah Kai Zhen Toh</b>	Let it Snow... and Save a Glacier. GlacierHub (Glacier-related online news portal funded by the Center for Research on Environmental Decisions at the Columbia University, New York, USA), 30.05.2017.
<b>Annabelle Riebeling</b>	Gigantischer Eisberg hat sich von der Antarktis gelöst. 20 Minuten, 13.07.2017
<b>Niels Waarlo</b>	Zo willen wetenschappers het smelten van gletsjers tegengaan [That's the way scientists want to counteract glacier melt]. de Volkskrant (Dutch newspaper), 15.07.2017.
<b>Alois Feusi</b>	Gletscher geben immer mehr Vermisste frei. Neue Zürcher Zeitung, 20.07.2017
<b>Matthias Huss</b>	Schnee, Gletscher und Permafrost 2015/16. Die Alpen, 01.08.2017
<b>Mathias Lutz</b>	So schmolzen die Schweizer Gletscher in 160 Jahren weg. Tages Anzeiger, 02.08.2017
<b>Deutsche Presse Agentur</b>	Schweizer Gletscher sind nicht mehr zu retten. Neue Zürcher Zeitung, 03.08.2017
<b>Marc Brupbacher</b>	Schweizer Gletscher sind nicht mehr zu retten. Tages-Anzeiger, 03.08.2017
<b>Bruno Petroni</b>	Drama um Oberländer Gletscher geht weiter. Berner Oberländer, 05.08.2017

<b>Fahrettin Calislar</b>	Bleibt nur noch ein kümmerlicher Rest. Freiburger Nachrichten, 10.08.2017
<b>Katharina Brenner</b>	Der kleine Zähe. Südostschweiz/St. Tagblatt, 22.08.2017
<b>Lucie Monnat</b>	Voyage au sommet d'un glacier fondu. Tribune de Genève/24heures, 22.08.2017
<b>Desirée Föry</b>	Ein guter Sommer für Gletscher, Neue Zürcher Zeitung, 22.08.2016
<b>Stefan Häne</b>	Zum Auszug aus dem eigenen Haus gezwungen. Tages-Anzeiger, 28.08.2017.
<b>Stefan Häne</b>	Abreissen, bevor der Fels kommt, Tages-Anzeiger, 29.08.2017
<b>Jan Dirk Herbermann</b>	Ohne Gletscher bröckelt der Berg. Berner Zeitung (und andere), 30.08.2017
<b>Oli Dischoe</b>	Triftgletscher ist nur noch 2.5 km lang. Tages-Anzeiger, 10.09.2017
<b>Camilla Alabor</b>	Teures Radargerät warnte vor Eislawine. Tages-Anzeiger, 11.09.2017
<b>Nadine Wozny</b>	Weiterer Teil des Triftgletschers abgebrochen. 20 Minuten, 12.09.2017
<b>Xavier Lambiel</b>	2017, Année catastrophique pour les glaciers suisses. Le Temps, 13.09.2017
<b>Kurt Marti</b>	Wäre es nicht einfacher und nachhaltiger, den Energiebedarf zu senken? Pro Natura Magazin 4/2017
<b>Andreas Frey</b>	Diesmal gehen die Gletscher für immer. Neue Zürcher Zeitung am Sonntag, 29.10.2017
<b>Schweizer Depeschen Agentur (sda)</b>	Schweizer Gletscher haben erneut drastisch viel Eis verloren. Neue Zürcher Zeitung, 30.10.2017
<b>Andreas Frey</b>	Auf Sterbebegleitung in den Alpen. Frankfurter Allgemeine, 20.11.2017
<b>David Biner</b>	Wissenschaftler machen Mut. Walliser Bote, 27.11.2017.
<b>S. Bernard</b>	Die Schweiz ohne Gletscher – eine Katastrophe? SRF online, 03.12.2017
<b>Gabriela Jordan</b>	Würzenbach wird im Labor gezähmt. Luzerner Zeitung, 19.12.2017

**b) Medienauftritte / -berichte**

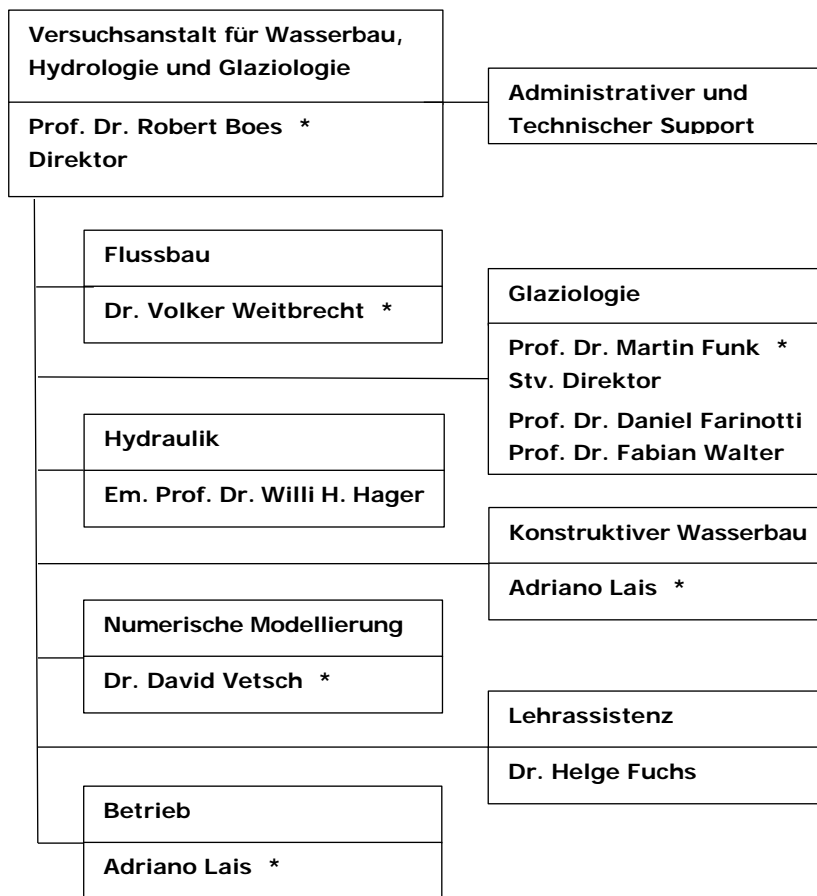
<b>Robert Boes</b>	Möglicher Dammbbruch der Oroville-Talsperre (Kalifornien). Telefoninterview, «Heute Morgen», Schweizer Radio SRF, 14.02.2017
<b>Andreas Bauder</b>	Morteratschgletscher schmilzt: Mit Kunstschnee soll die Schmelze aufgehalten werden. Schweiz Aktuell, Fernsehen, SRF, 20.04.2017
<b>Daniel Farionotti</b>	Radio interview for the daily news report related to the breako of iceberg A68 from the Larsen C ice shelf (in Italian). Radiotelevisione Svizzera, Radiogiornale (Swiss-italian broadcaster), Sandy Sulmoni. 13.07.2017.
<b>Matthias Huss</b>	Wir müssen vermehrt mit Gletscherleichen rechnen. Radio SRF1, SRF3, 18.07.2017
<b>Daniel Farinotti</b>	Ghiaccio che cola - Il riscaldamento globale e lo scioglimento dei ghiacciai [Trickling ice - Climate warming and glacier melt (in Italian)]. Radiotelevisione Svizzera, Oltre la News (Swiss-italian broadcaster), Video article by Alex Ricordi and Fabio Salmina, 26.07.2017.
<b>Daniel Farinotti</b>	Artificial snow could make Alpine glacier grow again. Eos (News portal of the American Geophysical Union). Interview by Bas den Hond, Eos 98, 04.08.2017.
<b>Matthias Huss</b>	Klimawandel, was ist dran? Fernsehen, ARD, Mittagmagazin (Deutschland), 10.08.2017
<b>Martin Funk</b>	Bergsturz im Bergell: Überlebenschance für Bergsturz-Vermisste gering, TeleZüri, ZüriNews, 25.08.2017
<b>Matthias Huss</b>	Wenn die Alpen zerbröckeln. Radio SWR2 (Deutschland), 29.08.2017
<b>Martin Funk</b>	Gletscher schmelzen schneller. Fernsehen, Tagesschau, SRF 1, 10.09.2017
<b>Andreas Bauder</b>	Live Interview. Radio Cosmo (Gemeinschaftsprogramm von WDR, Radio Bremen und rbb Berlin), 29.09.2017
<b>Matthias Huss</b>	Klimawandel in der Schweiz. Fernsehen, ZDF, Heute Journal (Deutschland), 04.10.2017
<b>Matthias Huss</b>	Konkret. Talksendung über Gletscherrückgang. 30 min, Fernsehen, Tele Z, 16.10.2017

- Matthias Huss** Die grosse Gletscherschmelze. Echo der Zeit, Radio SRF 1, 30.10.2017
- Matthias Huss** Themenabend +3 Grad. Fernsehen, SRF1, 29.11.2017
- Martin Funk** Schweizer Gletscher – Eine ewige Eiswelt? Video-Interview Explora, 12.12.2017

**c) Weitere Medienpräsenz oder Öffentlichkeitsarbeit**

- Guillaume Juvet** Neuer YouTube-Film über Drohnen in der glaziologischen Forschung: UAV-Photogrammetrie zur Überwachung der Kalbungsfront am Bowdoin Gletscher, <http://www.vaw.ethz.ch/en/research/glaciology/glacier-mechanics.html#uva>, 18.01.2017
- Robert Boes** Wie gelingt ein optimaler Umgang mit Sedimenten für eine nachhaltige Wasserkraft? BFE-Blog energieia plus, 15.02.2017
- Volker Weitbrecht** Modellvorstellung vor Einsprechern zur Umsetzung der 3. Rhonekorrektur im Abschnitt Brigerbad, 23.08.2017, 20 Teilnehmer
- Martin Funk** Sun2Ice: Wo Solardrohnen auf arktische Gletscher treffen. Ein Forschungsprojekt der ETH-Zürich in Zusammenarbeit zwischen Glaziologie und Autonomous Systems Lab., [www.sun2ice.ethz.ch](http://www.sun2ice.ethz.ch), 31.08.2017
- Robert Boes** Paneldiskussion: Eine nachhaltige Energiezukunft: Realität oder Fiktion? Energy Day @ ETH, 12.12.2017

## A.5 Organigramm



\* Mitglied der Institutsleitung